



METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI BILTEN

12
2025.

ISSN 1334-3017
god. XXXIX



DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD
CROATIAN METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL SERVICE

www.meteo.hr

DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

UDK 551.5.63
551.506.1
551.509.617
551.510.4
551.515
551.519.9
551.577.13
551.582.2
551.586
556.04
627.51
628.11
630.431.1

METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI BILTEN 12/2025.

IZDAJE

Državni hidrometeorološki zavod
Zagreb, Ravnice 48
www.meteo.hr
e-mail: dragojlovic@dhz.hr

Glavni i odgovorni urednik	dr. sc. Ivan Güttler
Glavni urednik	mr. sc. Dragoslav Dragojlović
Zamjenica glavnog urednika	Dunja Plačko-Vršnak, dipl. ing.
Uređivački odbor	Marina Blažina, dipl. oec. Dario Kompar, dipl. ing. geol. dr. sc. Kristian Horvath mr. sc. Stjepan Ivatek-Šahdan Dubravka Rasol, dipl. ing. Jadranka Škevin-Sović, dipl. ing.
Lektorica	Martina Matijašević, prof. hrv. i engl.
Grafičko tehnički urednik	Ivan Lukac, graf. ing.
Stalni suradnici	Ivan Bertović, prof. dr. sc. Ivana Čosić Ivana Havrle Kozarić, dipl. ing. Tomislava Hojsak, dipl. ing. Hela Irha, mag. phys.-geophys. Ante Koštić, mag. ing. cheming. Tomislav Kozarić, dipl. ing. dr. sc. Tanja Likso Tomislav Lončar, dipl. ing. geol. Ivana Marinović-Šekerija, mag. phys.-geophys. Josip Meštrić, mag. phys.-geophys. Domagoj Mihajlović, dipl. ing. Krunoslav Mikec, dipl. ing. Dunja Plačko-Vršnak, dipl. ing. Matija Polančec, prof. soc. Goran Purić, dipl. ing. Ana Starčević, mag. phys.-geophys. Ivana Šljivić, mag. phys.-geophys. mr. sc. Kornelija Špoler Čanić

Sadržaj

VREMENSKE PRILIKE	7
Sinoptička situacija (Tomislava Hojsak, dipl. ing.)	7
Klimatološka analiza (Ana Starčević, mag. phys.-geophys.)	9
Praćenje kišnih i sušnih uvjeta (Ivana Marinović-Šekerija, mag. phys.-geophys.)	16
Temperatura mora (Hela Irha, mag. phys.-geophys.)	20
HIDROLOŠKE PRILIKE	22
Površinske vode (Tomislav Lončar, dipl. ing. geol.)	22
Podzemne vode (Ivan Bertović, prof.)	26
EKOLOŠKE PRILIKE	28
Meteorološke karakteristike (Domagoj Mihajlović, dipl. ing.)	28
Onečišćenje zraka i oborine (dr. sc. Ivana Čosić)	29
Masena koncentracija lebdećih čestica na RC Puntijarka (Goran Purić, dipl. ing.)	32
BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE (Ivana Havrle Kozarić, dipl. ing.)	33
AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE (Josip Meštrić, mag. phys.-geophys.)	35
KNJIŽNICA DHMZ-a (Matija Polančec, prof. soc.)	39
IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI U NOVINSKIM IZVJEŠĆIMA U HRVATSKOJ U PROSINCU 2025. GODINE (dr. sc. Tanja Likso, Ivana Šljivić, mag. phys.-geophys.)	41
ZANIMLJIVOSTI I DOGAĐAJI (mr. sc. Kornelija Špoler Čanić)	43

VREMENSKE PRILIKE

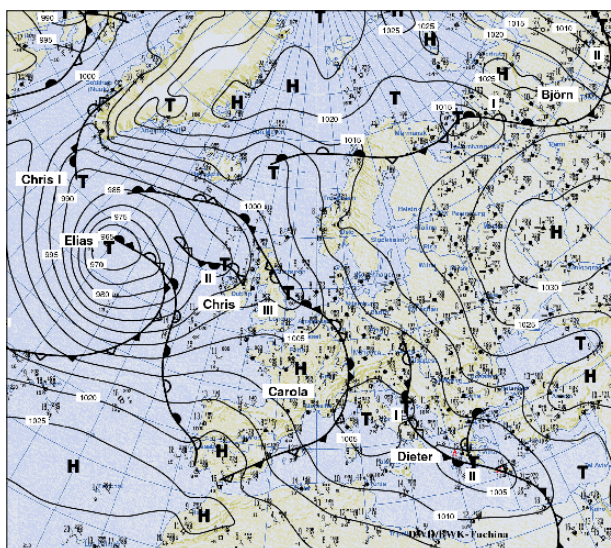
Sinoptička situacija

Tomislava Hojsak, dipl. ing.

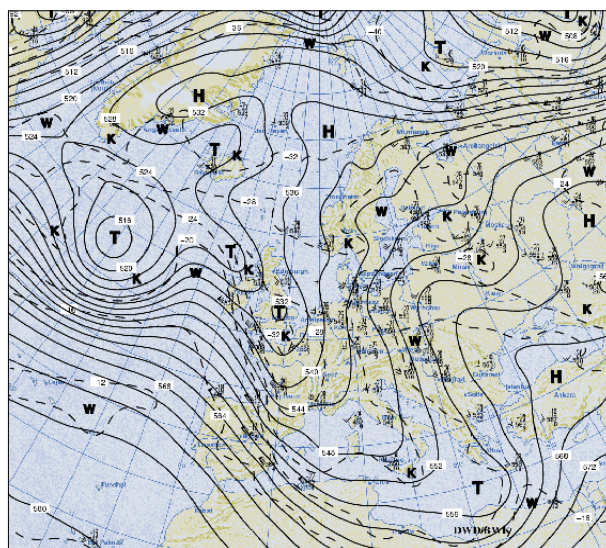
Veći dio prosinca tlak zraka nad našim područjem bio je povišen ili barem srednji, dok se glavina vlažnog i nestabilnog zraka povezanog s frontalnim i ciklonalnim sustavima zadržavala zapadnije i sjevernije od naših krajeva.

U prvoj dekadi mjeseca manja količina vlažnog zraka većinom se zadržavala unutar prostrane doline slabih gradijenata koja se protezala preko većeg dijela

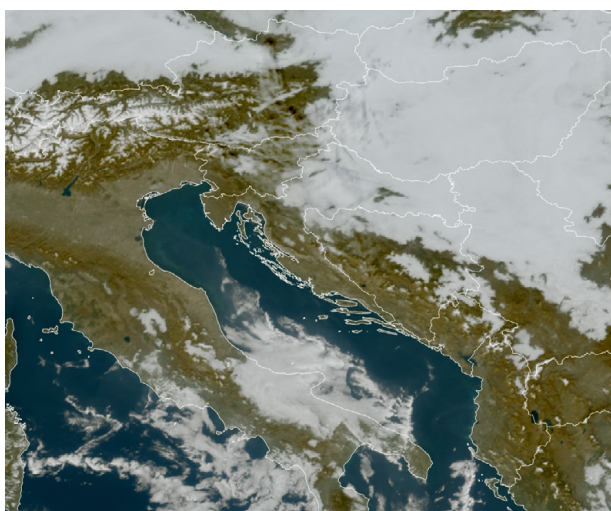
kontinenta, pa i naših krajeva. Na kopnu je pritom često prevladavalo oblačno, s maglom i sumaglicom te mjestimičnom slabom oborinom – kišom ili rosuljom. Promjenjiva naoblaka, lokalna kiša i poneki pljusak bili su prisutni i na Jadranu, osobito u Dalmaciji zbog djelovanja plitkih ciklona nad Sredozemnim morem ili Jadranom. Uz njihovo premještanje na Jadranu su puhali bura i jugo.



Slika 1. Prizemna sinoptička situacija 5. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin).



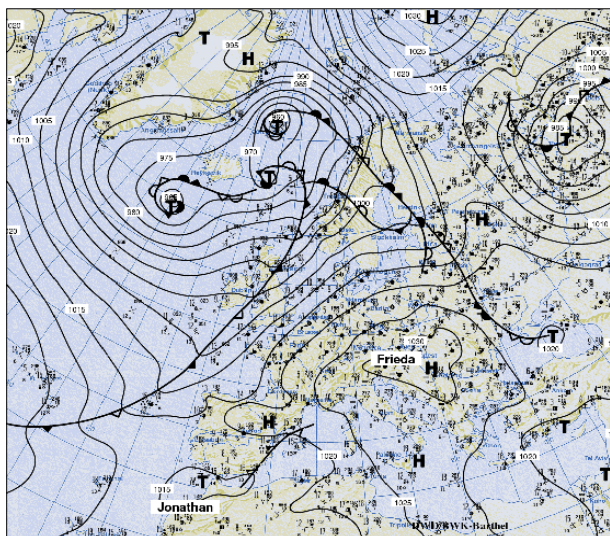
Slika 2. Visinska sinoptička situacija na AT 500 hPa 5. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



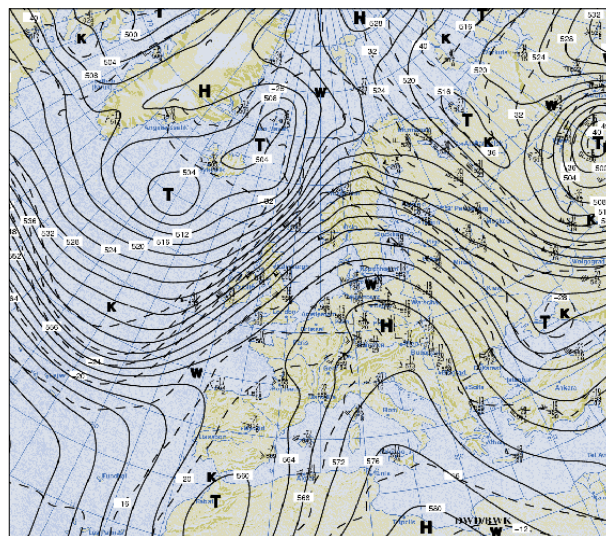
Slika 3. Satelitska snimka MTG Geo Colour RGB, 13. prosinca 2025., u 12:00 UTC (izvor EUMETSAT)

Kraj prve i veći dio druge dekade na vrijeme je djelovao termobarički greben. Po visini je tada pritjecao suh i razmjerno topao zrak, dok se pri tlu nad našim područjem nalazila anticiklona. U takvim okolnostima na Jadranu i u gorju prevladavalo je sunčano vrijeme, dok su u nizinama unutrašnjosti česta pojava bili magla i niski oblaci. Oni su, osobito u središnjoj Hrvatskoj, bili dugotrajni, katkad i cjelodnevni.

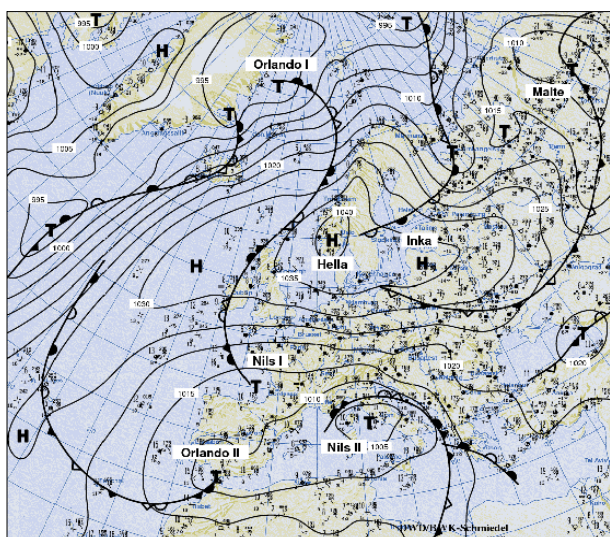
Ogranak anticiklone sa sjevera ili sjeveroistoka Europe, odnosno bezgradijentno polje povišenog tlaka zraka, zadržavalo se nad našim dijelom Europe sve do božićnih blagdana, odnosno do sredine treće dekade mjeseca. Utjecaj visinskog grebena počeo se narušavati u drugom dijelu druge dekade, kada se nad zapadnu i jugozapadnu Europu spustila prostrana visinska dolina koja se postupno, uz slabljenje intenziteta, počela približavati našim krajevima. Zbog toga je visinskim strujanjem počela pristizati manja količina vlage, pa je i na



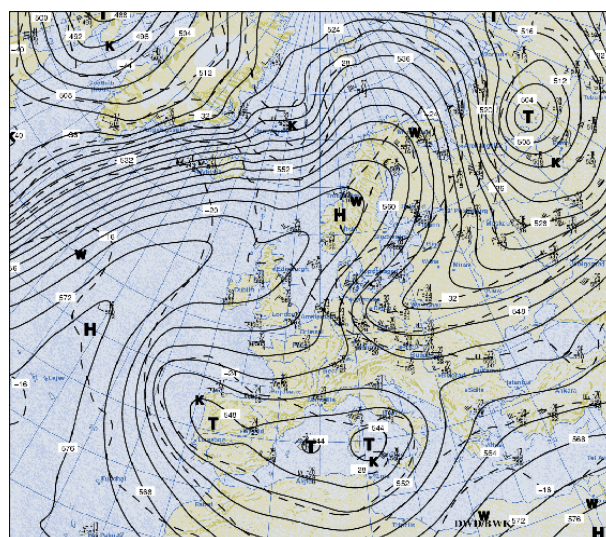
Slika 4. Prizemna sinoptička situacija 15. prosinca 2025., u 12 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



Slika 5. Visinska sinoptička situacija na AT 500 hPa 15. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



Slika 6. Prizemna sinoptička situacija 24. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



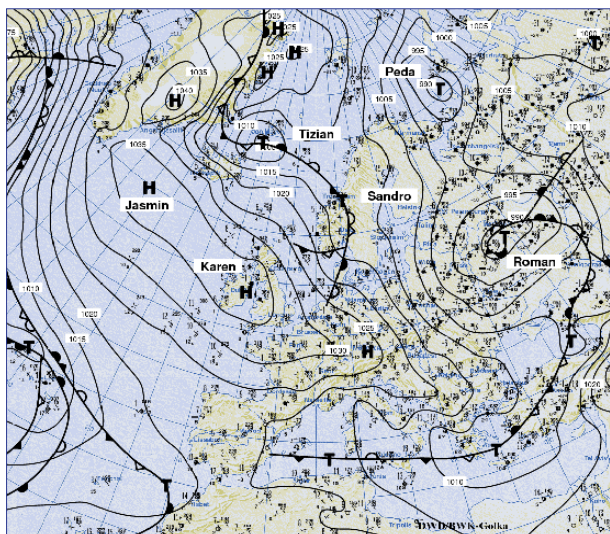
Slika 7. Visinska sinoptička situacija na AT 500 hPa 24. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)

Jadrano ponovno povremeno bilo više oblaka, lokalno uz malo kiše.

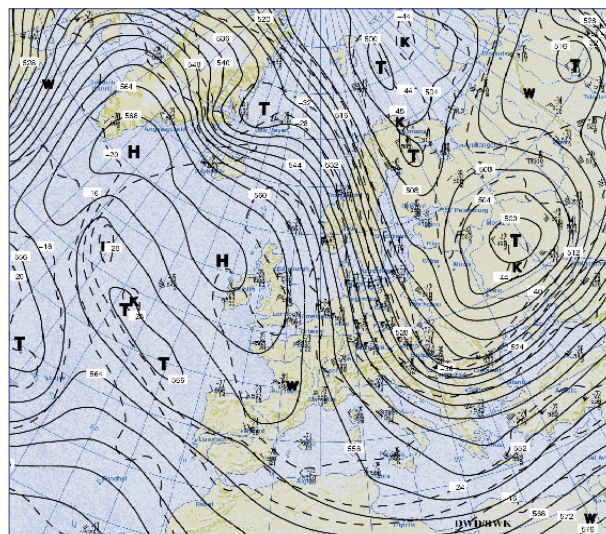
U prvom dijelu treće dekade nad zapadnom Europom formirala se nova termobarička dolina s visinskom ciklonom nad Pirenejskim poluotokom, te je 22. prosinca s plitkom prizemnom ciklonom ušla u Sredozemlje. Duž Jadranske obale tada je zapuhalo jugo, koje je postupno jačalo kako se ciklona približavala Italiji, a potom i Jadranu. Frontalni sustavi ciklone zahvatili su Dalmaciju 24. prosinca. Po visini nam se sa zapada primicala visinska ciklona, dok se sa sjevera spustila dolina s hladnim zrakom. Prevladavalo je oblačno vrijeme s kišom, a u Dalmaciji je lokalno bilo pljuskova s grmljavinom. U unutrašnjosti je padala susnježica i snijeg, uz

stvaranje snježnog pokrivača u gorju i područjima uz granicu sa Slovenijom. Zapuhao je sjeverac, dok je na moru jugo okrenulo na jaku i olujnu buru.

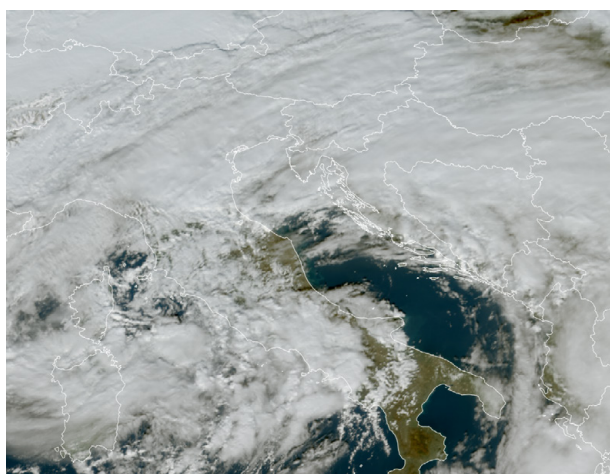
Ciklona je već sljedećeg dana oslabjela, pa se sa sjeverozapada uvukao ogranak anticiklone. Istodobno je prostrani visinski vrtlog donio još malo kiše. U posljednjim danima mjeseca ojačao je termobarički greben sa sjeverozapada. Na Jadranu je ponovno prevladavalo sunčano vrijeme, dok su u unutrašnjosti zaostali niski oblaci i magla. Na istoku zemlje i u gorskoj Hrvatskoj zadržavali su se uglavnom u prvom dijelu dana, dok su u središnjim predjelima ponegdje bili i cjelodnevni. Tek su se pretposljednog dana mjeseca, nakon prolaska suhe hladne fronte i visinske doline, ni-



Slika 8. Prizemna sinoptička situacija 31. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



Slika 9. Visinska sinoptička situacija na AT 500 hPa 31. prosinca 2025., u 00 UTC, (izvor Berliner Wetterkarte e.V., Sveučilište Berlin)



Slika 10. Satelitska snimka MTG Geo Colour RGB, 24. prosinca 2025., u 12:00 UTC (izvor EUMETSAT)



Slika 11. Satelitska snimka MTG Geo Colour RGB, 31. prosinca 2025. u 12:00 UTC (izvor EUMETSAT)

ski oblaci i magla razili. Zbog toga se jutarnja temperatura u unutrašnjosti ponegdje spustila i ispod -5°C , a posljednji dan mjeseca protekao je uz sunčano vrijeme u većem dijelu zemlje.

Klimatološka analiza

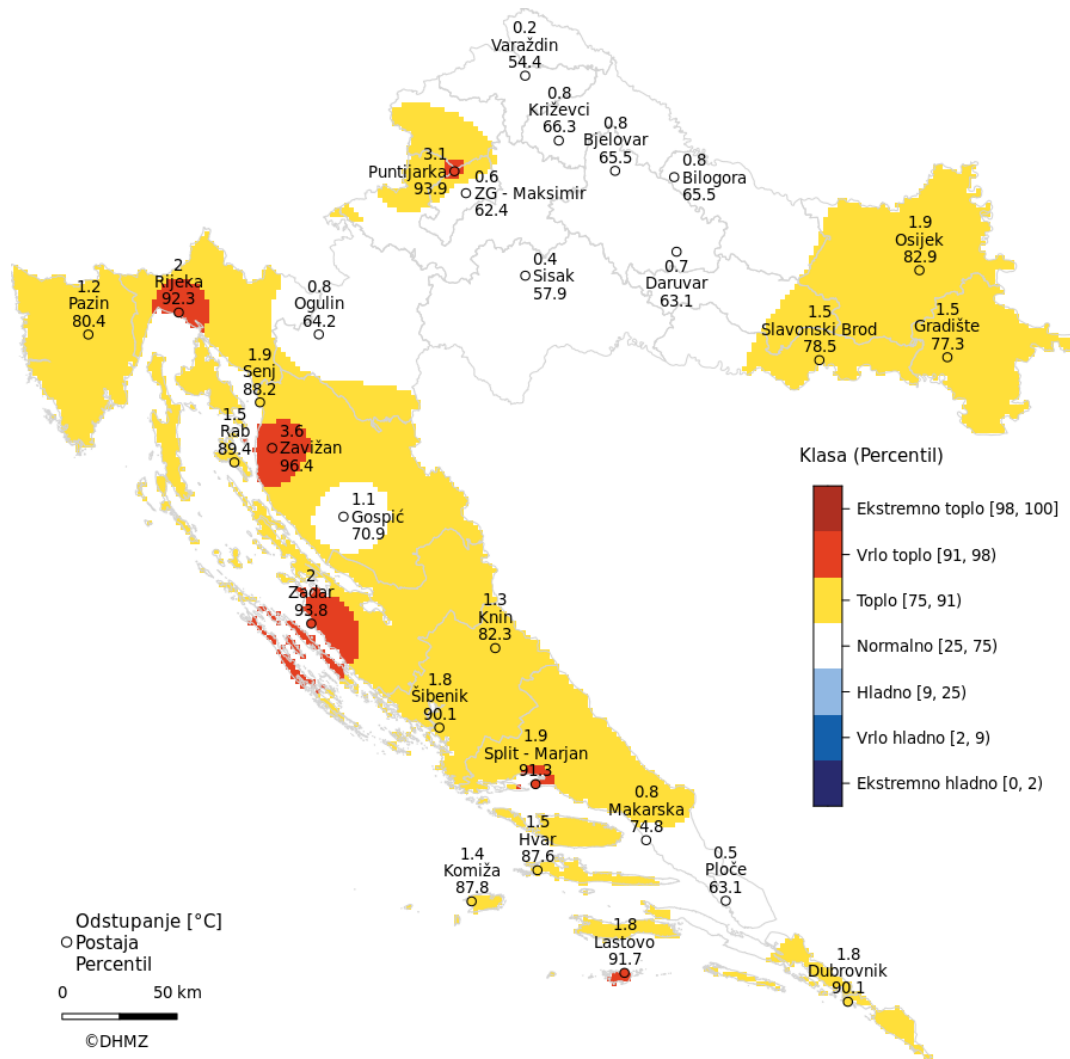
Ana Starčević, mag. phys.-geophys..

Klimatološka analiza za prosinac 2025. te za 2025. godinu temelji se na mjerenjima s 31 glavne meteorološke postaje iz mreže DHMZ-a. Pri analizi temperature zraka, količine oborine, trajanja sijanja Sunca i naoblake, odstupanja se promatraju u odnosu na višegodišnji prosjek 1991. – 2020.

Mjesečne temperature zraka

U prosincu 2025. odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u odnosu na normalu 1991. – 2020. bila su u rasponu od $0,2^{\circ}\text{C}$ (Varaždin) do $3,6^{\circ}\text{C}$ (Zavižan). Prema raspodjeli percentila, temperaturne prilike bile su u granicama normale u većem dijelu kontinentalne Hrvatske te u okolini Ogulina, Gospića i Ploča. Toplo je bilo na istoku zemlje, u većem dijelu sjevernog Hrvatskog primorja, sjeverne i srednje Dalmacije te na krajnjem jugu zemlje, dok je vrlo toplo bilo na Puntijarki, u okolini Rijeke, Zavižana i Zadra te na području postaja Split-Marjan i Lastovo (slika 12).

Srednja mjesečna maksimalna temperatura zraka iznosila je od $4,0^{\circ}\text{C}$ na Zavižanu do $16,5^{\circ}\text{C}$ u Dubrovniku. Većina postaja zabilježila je više vrijednosti



Slika 12. Odstupanje srednje mjesečne temperature zraka (°C) od višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1991. – 2020. za PROSINAC 2025.

od prosjeka, uz odstupanja od -0,5 °C (Sisak) do 3,8 °C (Zavižan).

Apsolutni temperaturni maksimumi bili su u rasponu od 10,4 °C na Zavižanu (11. prosinca) do 19,0 °C u Dubrovniku (6. prosinca) i u Hvaru (9. prosinca). Većina postaja zabilježila je iznadprosječne vrijednosti, a odstupanja su iznosila od -2,3 °C (Gradište) do 5,1 °C (Puntijarka). U promatranom mjesecu nisu premašene dotadašnje rekordne vrijednosti apsolutne maksimalne temperature zraka (tablica 1).

Srednja mjesečna minimalna temperatura zraka iznosila je od -1,5 °C u Varaždinu do 10,6 °C na postaji Lastovo. Odstupanja od višegodišnjeg prosjeka bila su pozitivna, do 4,0 °C na Zavižanu, osim u Kninu gdje je srednja minimalna temperatura zraka bila jednaka prosjeku.

Apsolutni temperaturni minimumi bili su u rasponu od -11,5 °C na Zavižanu (31. prosinca) do 4,0 °C u Malom Lošincu (31. prosinca). Većina postaja zabilježila

je iznadprosječne vrijednosti, uz odstupanja od -1,7 °C (Komiža) do 5,7 °C (Gradište).

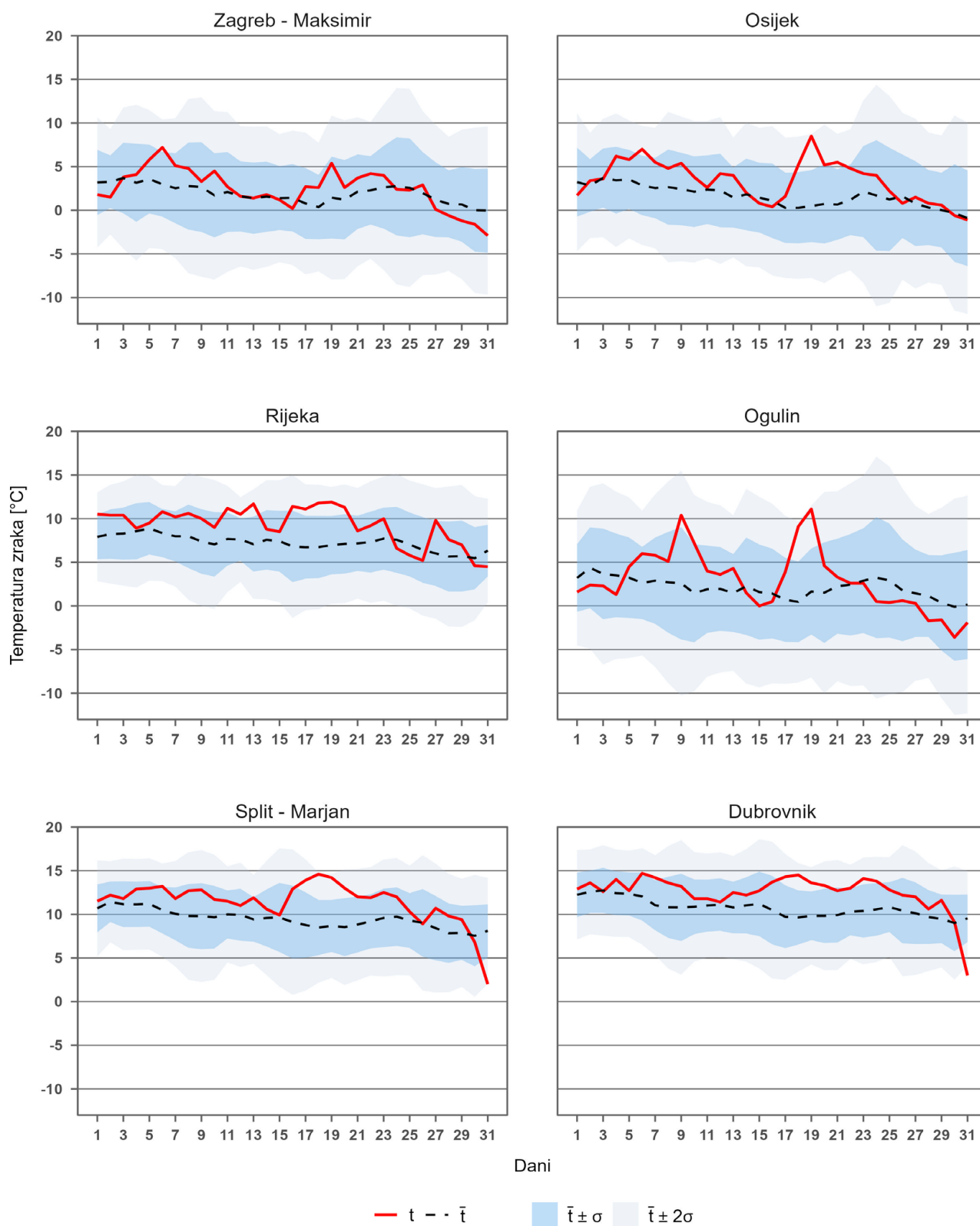
Dnevne temperature zraka

U prosincu 2025. najveća pozitivna odstupanja srednje dnevne temperature zraka u odnosu na višegodišnji prosjek bila su u rasponu od 3,8 °C (Varaždin, 18. prosinca) do 10,2 °C (Gospić, 18. prosinca). Najveće negativno odstupanje zabilježeno je 31. prosinca na postaji Komiža kada je srednja dnevna temperatura zraka bila 7,1 °C niža od višegodišnjeg prosjeka.

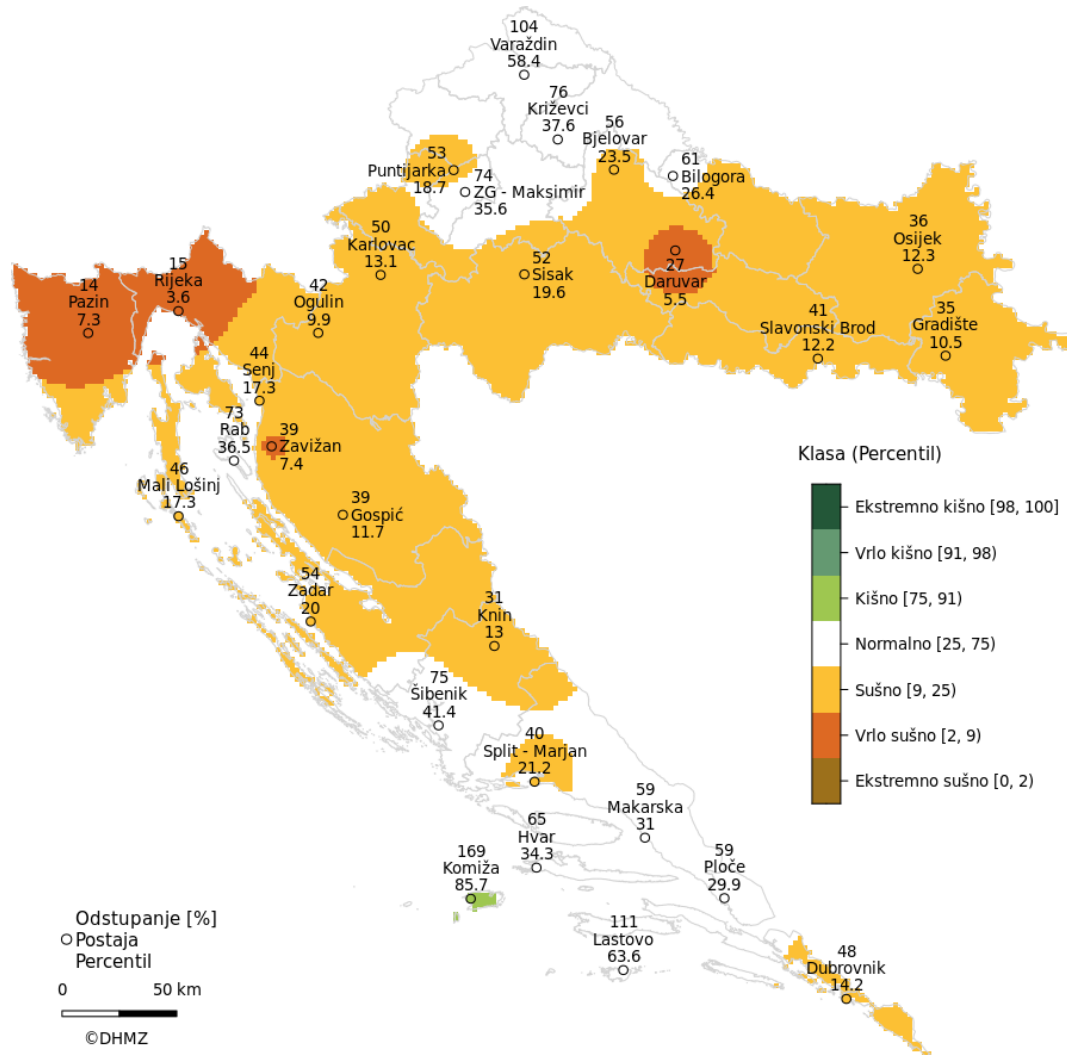
Analiza izuzetnosti srednjih dnevnih temperatura zraka (odstupanja veća od dvije standardne devijacije od prosjeka) pokazala je da je 18. prosinca zabilježen izvanredno topao dan na tri postaje – Gospić, Knin i Šibenik. Krajem mjeseca, odnosno 31. prosinca, zabilježen je izvanredno hladan dan na postajama južnog Hrvatskog primorja – Split-Marjan, Hvar, Komiža, Lastovo i Dubrovnik (slika 13).

Tablica 1. Usporedba apsolutnih maksimalnih temperatura zraka za PROSINAC 2025.
s maksimumima za isti mjesec raspoloživog niza po postajama

naziv meteorološke postaje	početna godina	apsolutni maksimum (°C) u prosincu do 2024.	datum maksimuma do 2024.	apsolutni maksimum (°C) u prosincu 2025.	datum maksimuma 2025.
Gradište	1981.	22,4	19. 12. 1989.	12,7	10. 12.
Osijek	1899.	21,3	25. 12. 2009.	15,0	19. 12.
Slavonski Brod	1963.	23,5	2. 12. 2023.	16,6	19. 12.
Daruvar	1978.	23,5	17. 12. 1989.	18,0	19. 12.
Križevci	1961.	21,6	17. 12. 1989.	12,1	10. 12.
Bjelovar	1949.	22,5	17. 12. 1989.	13,5	19. 12.
Bilogora	1981.	21,0	17. 12. 1989.	15,1	19. 12.
Varaždin	1949.	21,4	17. 12. 1989.	14,3	18. 12.
Puntijarka	1959.	16,1	9. 12. 2016.	14,4	10. 12.
Zagreb-Maksimir	1949.	22,5	17. 12. 1989.	13,8	19. 12.
Sisak	1949.	23,7	18. 12. 1989.	16,8	19. 12.
Ogulin	1949.	20,9	17. 12. 1989.	17,4	9. 12., 10. 12.
Gospić	1872.	16,9	18. 12. 1989.	13,6	10. 12.
Parg	1950.	17,1	5. 12. 1979.	14,7	9. 12.
Pazin	1961.	21,6	4. 12. 1979.	17,3	8. 12.
Rijeka	1948.	20,4	4. 12. 1979.	18,0	13. 12.
Mali Lošinj	1961.	19,1	1. 12. 2023.	15,0	9. 12.
Senj	1948.	21,5	1. 12. 2023.	18,0	13. 12.
Zavižan	1953.	14,6	13. 12. 1994.	10,4	11. 12.
Rab	1978.	20,4	4. 12. 1979.	17,7	6. 12.
Zadar	1961.	18,9	2. 12. 2023.	17,4	13. 12.
Šibenik	1949.	20,3	18. 12. 1989.	18,3	18. 12.
Knin	1949.	21,6	5. 12. 1979.	18,6	9. 12.
Makarska	1981.	20,9	1. 12. 2014.	18,1	17. 12.
Split-Marjan	1948.	18,7	2. 12. 2023.	16,7	18. 12.
Hvar	1858.	20,6	7. 12. 1967.	19,0	9. 12.
Ploče	1978.	20,5	5. 12. 1979.	17,6	6. 12.
Komiža	1981.	21,6	9. 12. 2010.	18,2	9. 12., 18. 12.
Lastovo	1948.	18,8	1. 12. 2010.	16,4	18. 12.
Dubrovnik	1961.	20,4	17. 12. 2022.	19,0	6. 12.



Slika 13. Srednja dnevna temperatura zraka za PROSINAC 2025. u usporedbi sa srednjim vrijednostima ($\bar{t}$) i standardnim devijacijama (σ) referentnog razdoblja 1991. – 2020.



Slika 14. Mjesečne količine oborine izražene u % višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1991. – 2020. za PROSINAC 2025.

Usporedbom s najvišim i najnižim vrijednostima srednje dnevne temperature zraka za prosinac od kada su podaci raspoloživi po postajama, nije utvrđeno obaranje rekordno toplih ni rekordno hladnih dana.

Količina oborine

Količine oborine u prosincu 2025. izražene su u postocima (%) višegodišnjeg prosjeka. Odstupanja u odnosu na normalu bila su u rasponu od 14,4 % (Pazin 16,4 mm) do 169,1 % (Komiža 188,6 mm). Prema raspodjeli percentila, prosinac je bio vrlo sušan u okolini Daruvara, Rijeke i Pazina te na Zavižanu, a sušan u većem dijelu kontinentalne i gorske Hrvatske, u obalnim dijelovima sjevernog Hrvatskog primorja, u sjevernoj Dalmaciji (izuzev šireg šibenskog područja), u okolini Splita te na krajnjem jugu zemlje. Normalne oborinske prilike zabilježene su u sjevernom dijelu središnje Hrvatske (Bilogora, Križevci, Varaždin, Zagreb-Maksimir), na Rabu, u okolini Šibenika te u srednjoj i južnoj Dalmaciji, dok je jedino na postaji Komiža bilo kišno (slika 14).

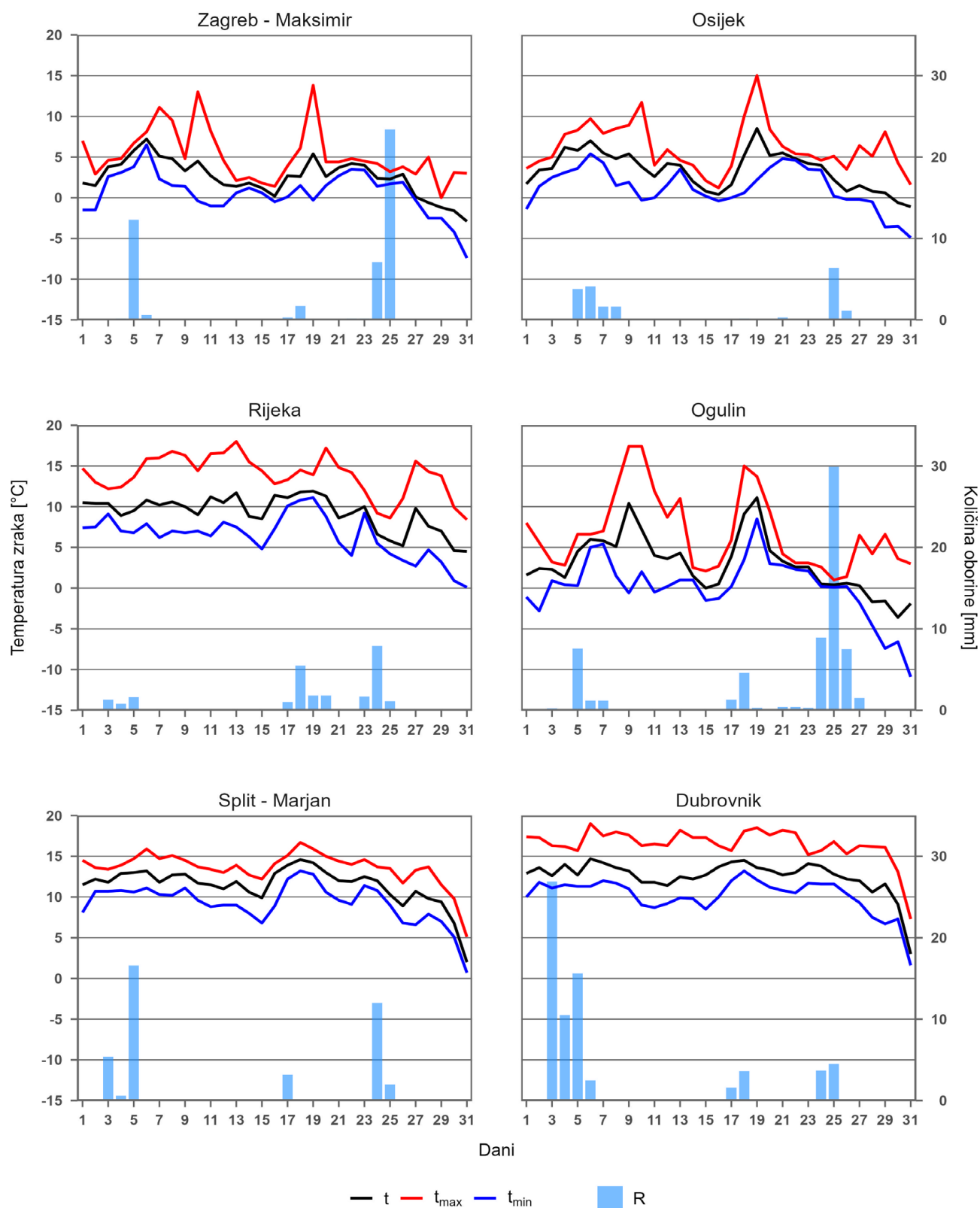
Najveća dnevna količina oborine u promatranom mjesecu izmjerena je na postaji Komiža 5. prosinca i iznosila je 78,0 mm. Dnevne količine oborine za prosinac 2025. prikazane su na slici 15 za šest reprezentativnih postaja, zajedno sa srednjim, maksimalnim i minimalnim dnevnim temperaturama zraka.

Snježni pokrivač

U prosincu 2025. snježni pokrivač zabilježen je na devet od 31 analizirane postaje. Broj dana sa snježnim pokrivačem ≥ 1 cm iznosio je od jednog dana na postajama Bilogora i Sisak do 25 dana na Zavižanu. Maksimalna visina snježnog pokrivača bila je 36 cm na Puntijarki.

Trajanje sijanja Sunca

Broj sati sijanja Sunca bio je veći od višegodišnjeg prosjeka na većini postaja s dostupnim podacima. Odstupanja su iznosila od -18,4 sata u Varaždinu gdje je zabilježeno ukupno 49 sati sijanja Sunca do 54 sata u Dubrovniku gdje je mjesečna suma iznosila 179,5 sati.



Slika 15. Srednje, maksimalne i minimalne dnevne temperature zraka (°C) i dnevne količine oborine (mm) za PROSINAC 2025.

Naoblaka

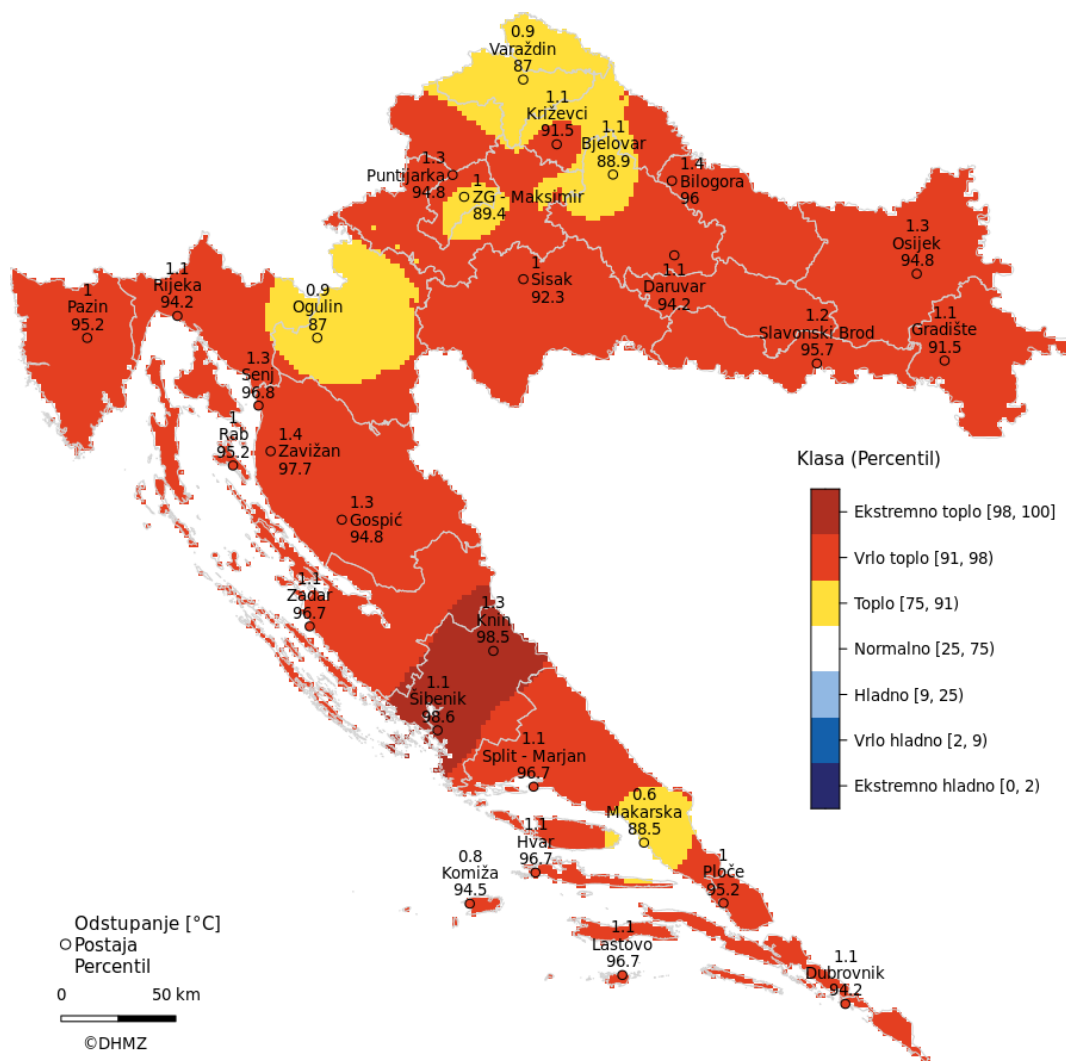
Srednja mjesečna naoblaka u prosincu 2025. bila je manja od višegodišnjeg prosjeka na većini postaja. Broj vedrih dana (dani sa srednjom dnevnom naoblakom manjom od 2/10) bio je u rasponu od nijednog na postajama Bjelovar i Zagreb-Maksimir do 16 dana u Dubrovniku. Odstupanja u odnosu na višegodišnji prosjek iznosila su od tri dana manje (Bjelovar) do osam dana više (Puntijarka). Oblačnih dana (dani sa srednjom dnevnom naoblakom većom od 8/10) bilo je od pet dana na postajama Šibenik, Lastovo i Dubrovnik do 23 dana u Križevcima i Karlovcu. Odstupanja su iznosila od sedam dana manje (Zavižan) do šest dana više od višegodišnjeg prosjeka (Križevci).

Klimatske anomalije za 2025. godinu

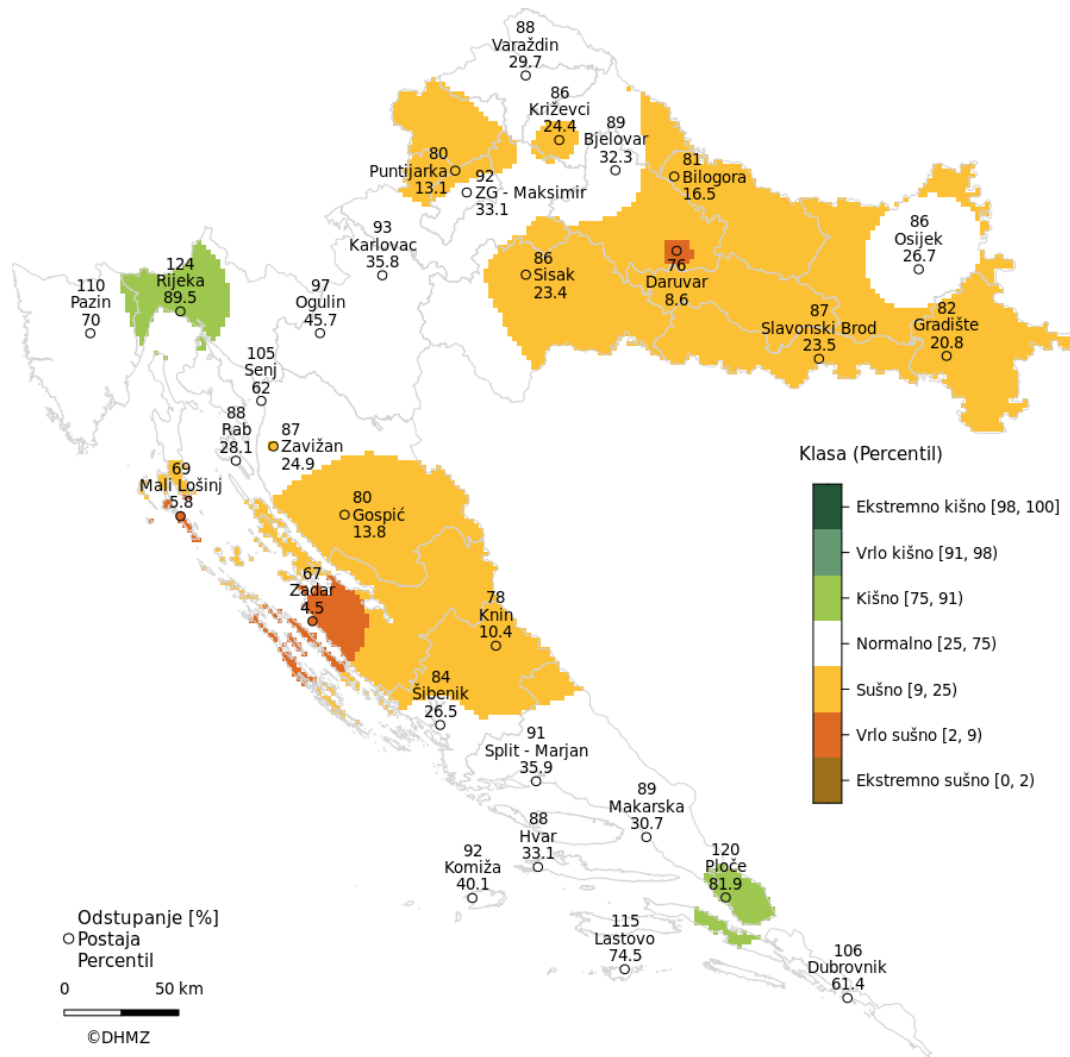
Odstupanja srednje temperature zraka u 2025. godini u odnosu na normalu 1991. – 2020. bila su u rasponu od 0,6 °C (Makarska) do 1,4 °C (Bilogora, Za-

vižan). Prema raspodjeli percentila, godina je bila topla u dijelovima središnje Hrvatske (Bjelovar, Varaždin, Zagreb-Maksimir), u široj okolini Ogulina te na području Makarske, vrlo topla u većem dijelu zemlje te ekstremno topla u okolini Knina i Šibenika (slika 16).

Odstupanja godišnjih količina oborine u odnosu na normalu 1991. – 2020. bila su u rasponu od 67 % (Zadar 611,0 mm) do 123,9 % (Rijeka 1969,9 mm). Prema raspodjeli percentila, vrlo sušne prilike zabilježene su na postajama Daruvar i Mali Lošinj te na zadarskom području, dok je sušno bilo u većem dijelu kontinentalne Hrvatske, u dijelovima Like (Zavižan i šira okolica Gospića) te u sjevernoj Dalmaciji (Knin). Normalne oborinske prilike zabilježene su u okolini Osijeka, u dijelovima središnje Hrvatske (Bjelovar, Varaždin, Zagreb-Maksimir, Karlovac), u ostatku gorske Hrvatske, u dijelovima sjevernog Hrvatskog primorja (Pazin, Rab, Senj) te u ostatku južnog Hrvatskog primorja (izuzev Ploča). Kišno je bilo u okolini Rijeke i Ploča (slika 17).



Slika 16. Odstupanje srednje temperature zraka (°C) od višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1991. – 2020. za 2025. GODINU.



Slika 17. Godišnje količine oborine izražene u % višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1991. – 2020. za 2025.GODINU

Praćenje kišnih i sušnih uvjeta

Ivana Marinović-Šekerija, mag. phys.-geophys.

Praćenje kišnih i sušnih uvjeta na dnevnoj skali

U prosincu 2025. kišni i sušni uvjeti na dnevnoj skali analizirani su na 30 postaja u Hrvatskoj tako da su kumulativne količine oborine od početka do kraja prosinca uspoređene s teorijskim percentilima koji su izračunati pomoću srednjih mjesečnih vrijednosti količina oborine za prosinac iz 40-godišnjeg razdoblja (1981. – 2020.). Analizirana su i trajanja sljedova kišnih i sušnih dana s dnevnom količinom oborine, Rd, manjom i većom od 1 mm.

Na analiziranim postajama zabilježeno je između dva (većina postaja istočne i središnje Hrvatske) i pet kišnih razdoblja (Pazin). Kišna razdoblja trajala su od jednog do tri dana, a najviše četiri dana zabilježena su na postajama Osijek, Ogulin, Zavižan, Rab, Hvar, Komiža, Ploče i Dubrovnik. Najveća količina oborine i najveće pozitivno odstupanje od prosjeka za prosinac

zabilježeno je u Komiži, 188,6 mm i 80 %. Tamo je 5. prosinca izmjerena i najveća dnevna količina oborine među analiziranim postajama, 78,0 mm.

Najmanje oborine bilo je u Pazinu, 16,4 mm (odstupanje -85 %), dok je najveće negativno odstupanje bilo još i na postaji Rijeka, -85 % (ukupno 24,5 mm oborine). Najdulje sušno razdoblje u prosincu s izmjerenom količinom oborine manjom od 1 mm zabilježeno je na postajama Daruvar, Sisak i Slavonski Brod, a trajalo je 18 dana. Na ostalim postajama zabilježena sušna razdoblja trajala su između jednog i sedam dana, pri čemu je na svim postajama zabilježeno barem jedno sušno razdoblje u trajanju od devet do 12 dana, odnosno 16 ili 17 dana.

U prvoj dekadi prosinca, oborine je bilo na svim postajama, a najviše u Komiži i Lastovu, pa su tamo prevladavale ekstremno kišne (percentil veći od 98) i vrlo kišne prilike (percentil 90 do 98). Uglavnom kišno (percentil 75 do 90) bilo je na postajama Šibenik, Makarska,

Ploče i Dubrovnik. Na ostalim postajama prevladavale su normalne oborinske prilike (percentil 25 do 75).

U drugoj dekadi prosinca na većini postaja bilo je manje oborine nego u ostale dvije dekade, pri čemu na dijelu postaja nisu zabilježeni dani s oborinom većom od 1 mm. Na većini postaja prevladavale su normalne oborinske prilike. Sušne (percentil 10 do 25) i vrlo sušne (percentil 2 do 10) prevladavale su na dijelu postaja središnje i gorske Hrvatske te sjevernog Hrvatskog primorja. Na postajama Komiža i Lastovo, zbog oborine u prvoj dekadi, prevladavale su vrlo kišne, odnosno kišne prilike.

Na većini postaja normalne oborinske prilike prevladavale su i u trećoj dekadi. Kišno do vrlo kišno bilo je u Komiži, a sušno na postajama istočne i gorske Hrvatske te u Istri i Kninu, dok je u Rijeci bilo vrlo sušno.

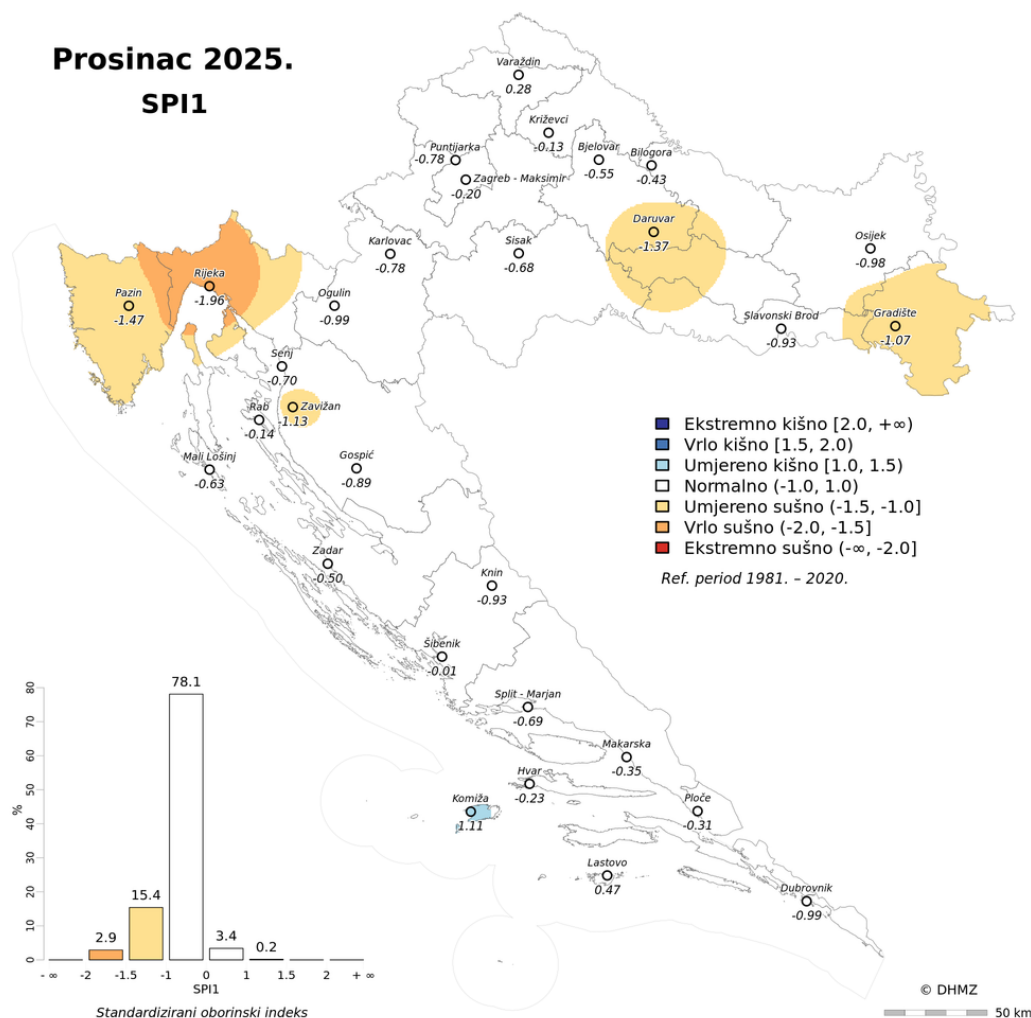
Prosinac je u konačnici na postajama Daruvar, Pazin i Rijeka bio vrlo sušan (percentil 2 do 10), na postajama Bilogora, Bjelovar, Križevci, Varaždin, Zagreb, Rab, Zadar, Šibenik, Hvar, Makarska, Ploče i Lastovo normalan (percentil 25 do 75), u Komiži kišan (percentil

75 do 90), a na preostalih 14 postaja sušan (percentil 10 do 25).

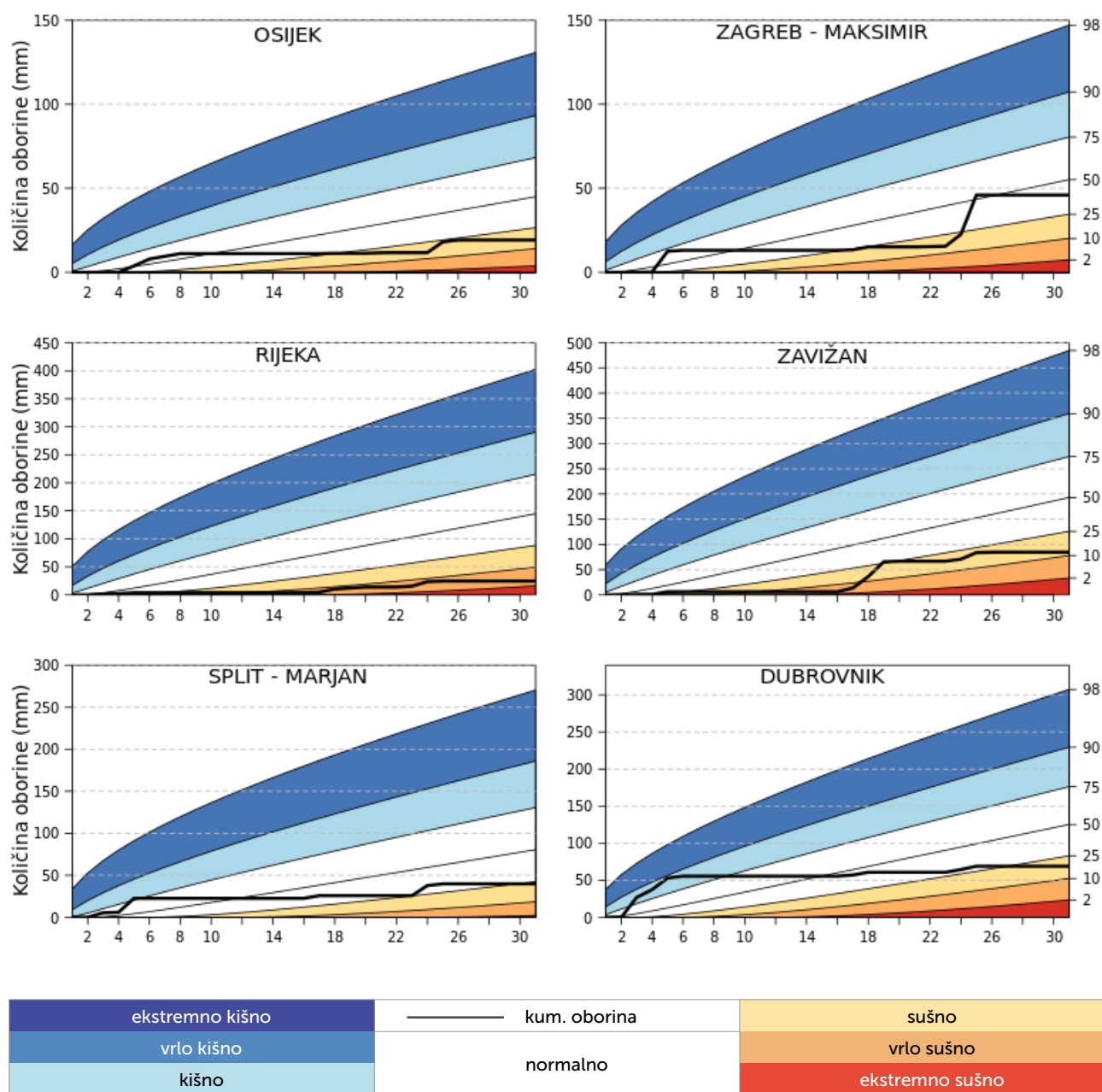
Praćenje kišnih i sušnih uvjeta na vremenskoj skali od 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18 i 24 mjeseca

U prosincu 2025. kišni i sušni uvjeti na mjesečnoj i višemjesečnoj skali u Hrvatskoj analizirani su pomoću standardiziranog oborinskog indeksa (SPI) koji ukazuje na odstupanje oborine (na pojedinoj vremenskoj skali) od medijana za iznose standardne devijacije. Za proračun SPI-a korišteni su podaci o količini oborine iz klimatološkog razdoblja (1981. – 2020.) te iz aktualnog mjeseca i prethodna 23 mjeseca na 30 glavnih meteoroloških postaja. Prema klasifikacijskoj skali, ocjenjuje se intenzitet kišnih/sušnih prilika: od normalnih do umjereno, vrlo i ekstremno kišnih/sušnih prilika.

U prosincu (SPI 1) normalne oborinske prilike prevladavale su u većini Hrvatske. Na području Gradišta, Daruvara, Zavižana i Istre bilo je umjereno sušno, a u Rijeci i vrlo sušno, s najmanjim SPI 1, -1,96. Najveći SPI 1 bio je u Komiži, 1,11, u kategoriji umjereno kišno.



Slika 18. Prostorna razdioba standardiziranog oborinskog indeksa (SPI 1) za PROSINAC 2025. te pripadni histogram koji ukazuje na udio teritorija Hrvatske zahvaćen pojedinom klasom SPI.



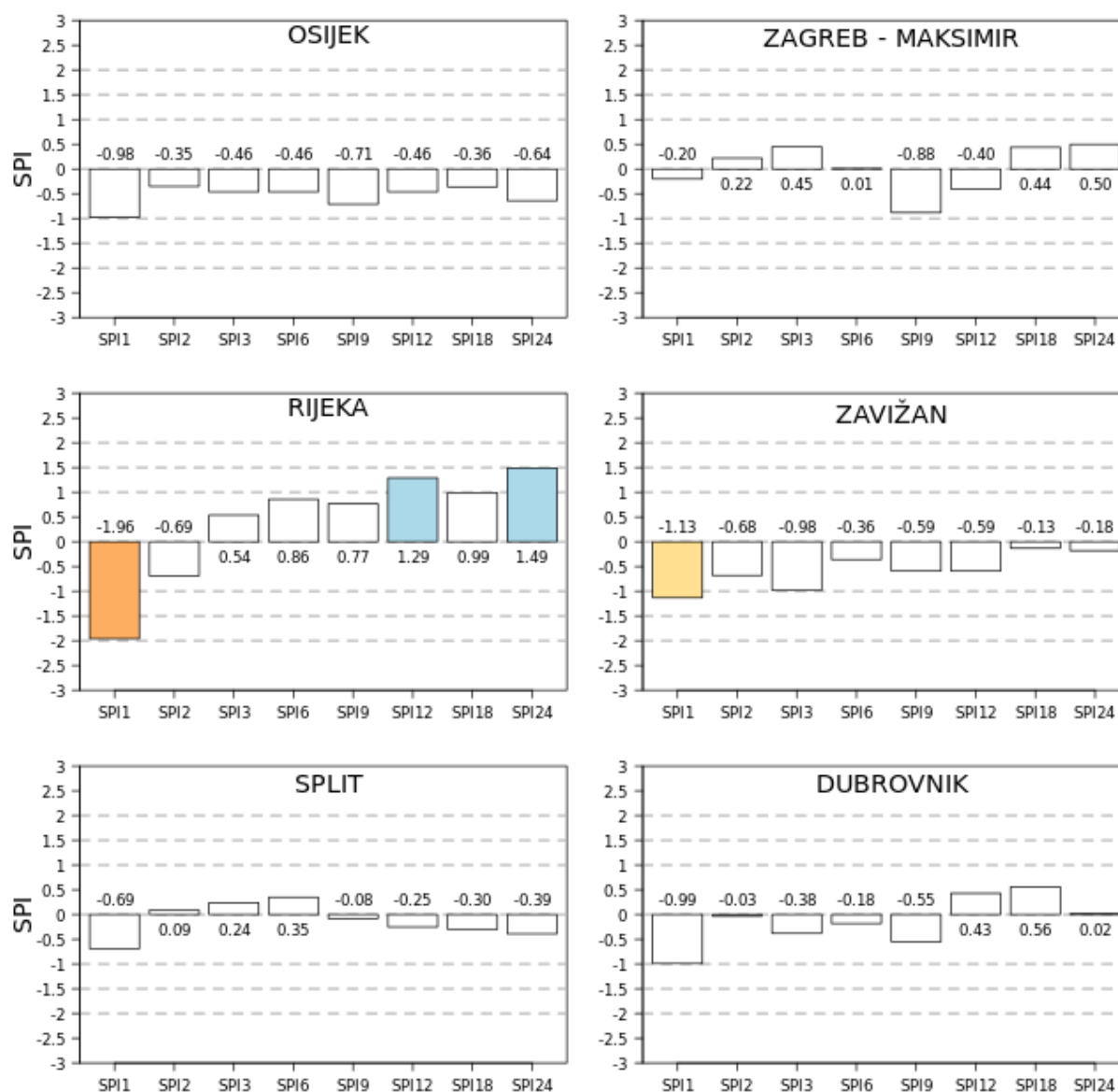
Slika 19. Kumulativne količine oborine (mm) za PROSINAC 2025., za meteorološke postaje Osijek, Zagreb – Maksimir, Rijeku, Zavižan, Split – Marjan i Dubrovnik te pripadni 98., 90., 75., 50., 25., 10. i 2. percentil za razdoblje 1961. – 2000.

U protekla dva mjeseca (studen i prosinac; SPI 2) normalne oborinske prilike prevladavale su u cijeloj Hrvatskoj, izuzev u Istri gdje je bilo umjereno sušno. Najveća vrijednost SPI 2 bila je u Lastovu, 0,99, a to je na granici s kategorijom umjereno kišno, dok je najmanja bila u Pazinu, -1,18.

Slično je bilo i unazad tri mjeseca (od listopada do prosinca; SPI 3), uz najveće odstupanje na Malom Lošnju gdje je bilo vrlo sušno (SPI 3 jednak -1,52) i u Zadru, gdje je bilo umjereno sušno. Najveći SPI 3 bio je u Bjelovaru, 0,72.

Tijekom proteklih pola godine (od srpnja do prosinca; SPI 6) također su dominirale normalne oborinske prilike u gotovo cijeloj Hrvatskoj. Uz Zadar, gdje je SPI 6 bio najniži (-1,25), umjereno sušno bilo je još i na Malom Lošnju i u Daruvaru. Najveće pozitivno odstupanje bilo je u Pločama gdje je bilo vrlo kišno (SPI 6 jednak 1,66).

U zadnjih devet mjeseci (od travnja do prosinca; SPI 9), normalne oborinske prilike prevladavale su na polovici teritorija Hrvatske. Umjereno sušne i vrlo sušne prilike dominirale su u središnjoj i istočnoj Hrvatskoj te na dijelu Like, sjeverne Dalmacije te otoka sjevernog



ekstremno kišno	normalno	umjereno sušno
vrlo kišno		vrlo sušno
umjereno kišno		ekstremno sušno

Slika 20. Standardizirani oborinski indeks (SPI) za PROSINAC 2025., za meteorološke postaje Osijek, Zagreb – Maksimir, Rijeku, Zavižan, Split – Marjan i Dubrovnik za različite vremenske skale (1, 2, 3, 6, 9, 12, 18 i 24 mjeseca).

Primorja. U Pločama je bilo umjereno kišno s najvećim SPI 9, 1,15. Najmanji SPI 9 bio je na Malom Lošinju, -1,87.

Normalne oborinske prilike prevladavale su u većini Hrvatske na duljim analiziranim skalama, tj. na skalama od 12, 18 i 24 mjeseca.

U proteklih godinu dana SPI je bio najmanji u Zadru, -1,55, a to je u klasi vrlo sušno, dok je najveći bio u Rijeci, 1,29, a to je u klasi umjereno kišno.

Najmanja vrijednost SPI 18 bila je u klasi umjereno sušno na Bilogori (-1,24), a najviša u Lastovu (1,12)

Klasifikacijska skala za vrijednosti SPI

vrijednosti SPI	klasa
≥ 2	ekstremno kišno
1.5 do 1.99	vrlo kišno
1.0 do 1.49	umjereno kišno
-0.99 do 0.99	normalno
-1.0 do -1.49	umjereno sušno
-1.5 do -1.99	vrlo sušno
≤ -2	ekstremno sušno

u klasi umjereno kišno. U zadnje dvije godine najniža vrijednost SPI bila je u klasi umjereno sušno, -1,36 na Bilogori, dok je najviša vrijednost SPI 12 zabilježena u Rijeci, 1,49, a to je u klasi umjereno kišno, no na samoj granici s klasom vrlo kišno.

Napomena:

Od siječnja 2023. za praćenje kišnih i sušnih prilika koristi se novo referentno razdoblje, 1981. – 2020. Dodatno, na web stranici DHMZ-a (www.meteo.hr) za praćenje kišnih i sušnih uvjeta dostupan je standardizirani oborinski evapotranspiracijski indeks – SPEI.

Temperatura mora

Hela Irha, mag. phys.-geophys.

Za prosinac 2025. godine napravljena je statistička obrada i analiza podataka površinske temperature mora izmjerene na četiri postaje: Rab, Hvar, Split i Ko-

miža. Navedene postaje su u sklopu mreže meteoroloških postaja Državnog hidrometeorološkog zavoda na kojima se na konvencionalan način mjeri površinska temperatura mora.

Analiza površinske temperature mora temelji se na usporedbi podataka za prosinac 2025. godine sa standardnim klimatskim normalama. Trenutačno je u upotrebi standardna klimatska normala koja obuhvaća razdoblje od 1991. do 2020. umjesto dosadašnje klimatske normale za razdoblje 1981. – 2010. Radi bolje predodžbe kretanja vrijednosti površinske temperature mora u analizi su korištene obje klimatske normale s naglaskom na novu normalu. Budući da na postaji Komiža mjerenja površinske temperature mora postoje od 1991. godine, za tu je postaju za usporedbu sa starom normalom uzeto razdoblje od 1991. do 2010.

U prosincu je na postaji Komiža zabilježena najviša srednja mjesečna površinska temperatura mora od svih promatranih postaja te je iznosila 17,0 °C, dok je najniža bila na Rabu s iznosom od 13,2 °C. Odstupanja srednjih

Tablica 2. Srednja mjesečna površinska temperatura mora u PROSINCU za klimatsku normalu 1981. – 2010. ($T_{KLIM\ 1981. - 2010.,\ sred}$) i srednja mjesečna površinska temperatura mora u prosincu 2025. ($T_{2025.,\ sred}$) te njihova razlika za analizirane postaje Rab, Split, Hvar i Komiža.

	Rab	Split	Hvar	Komiža*
$T_{2025.,\ sred}\ (^\circ C)$	13,2	14,4	16,5	17,0
$T_{KLIM\ 1981. - 2010.,\ sred}\ (^\circ C)$	12,4	14,0	15,5	15,9
$T_{2025.,\ sred} - T_{KLIM\ 1981. - 2010.,\ sred}\ (^\circ C)$	0,8	0,4	1,0	1,1

*za mjernu postaju Komiža promatrano klimatološko razdoblje je 1991. – 2010. godina

Tablica 3. Srednja mjesečna površinska temperatura mora u PROSINCU za klimatsku normalu 1991. – 2020. ($T_{KLIM\ 1991. - 2020.,\ sred}$) i srednja mjesečna površinska temperatura mora u prosincu 2025. ($T_{2025.,\ sred}$) te njihova razlika za analizirane postaje Rab, Split, Hvar i Komiža.

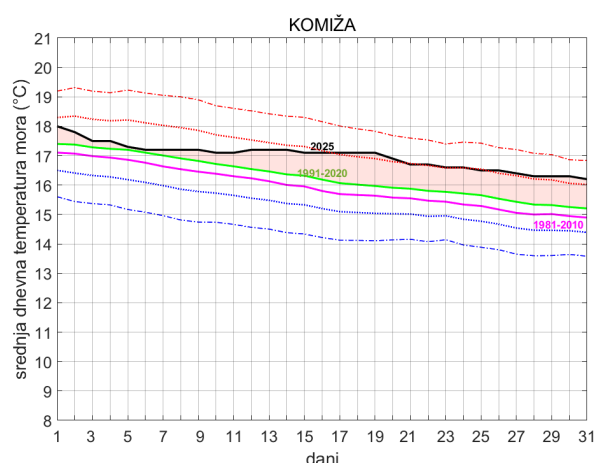
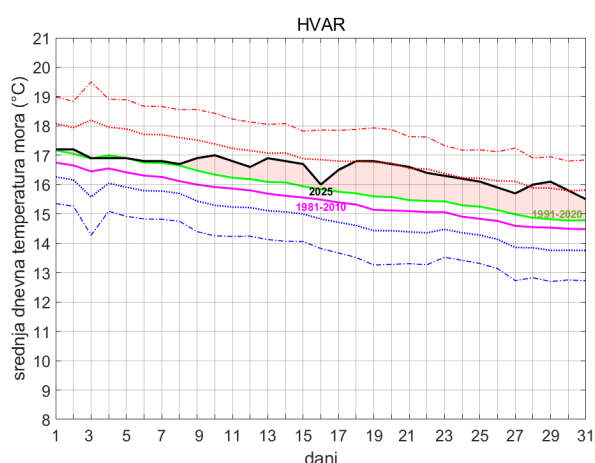
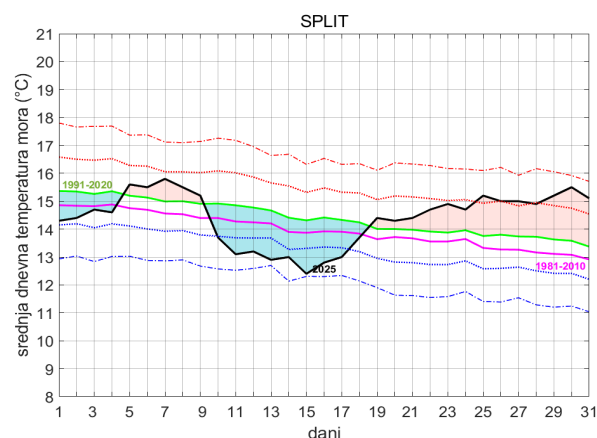
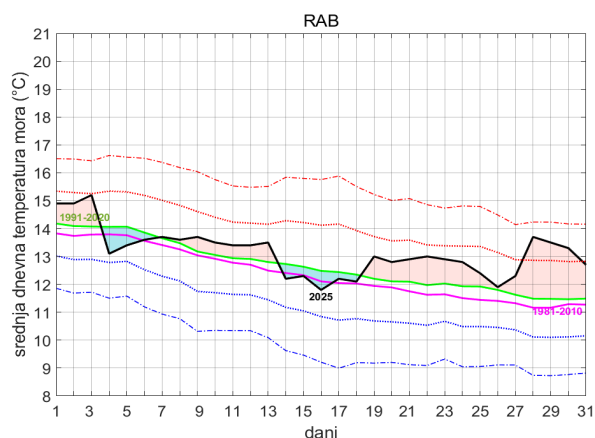
	Rab	Split	Hvar	Komiža
$T_{2025.,\ sred}\ (^\circ C)$	13,2	14,4	16,5	17,0
$T_{KLIM\ 1991. - 2020.,\ sred}\ (^\circ C)$	12,7	14,4	15,9	16,3
$T_{2025.,\ sred} - T_{KLIM\ 1991. - 2020.,\ sred}\ (^\circ C)$	0,5	0,0	0,6	0,7

Tablica 4. Minimalne ($T_{2025.,\ sred,\ min}$) i maksimalne ($T_{2025.,\ sred,\ maks}$) vrijednosti srednjih dnevnih površinskih temperatura mora u PROSINCU 2025. godine za analizirane postaje Rab, Split, Hvar i Komiža.

	Rab	Split	Hvar	Komiža
$T_{2025.,\ sred,\ maks}\ (^\circ C)$	15,2	15,8	17,2	18,0
	3. 12. 2025.	7. 12. 2025.	1. 12. 2025.	1. 12. 2025.
$T_{2025.,\ sred,\ min}\ (^\circ C)$	11,8	12,4	15,5	16,2
	16. 12. 2025.	15. 12. 2025.	31. 12. 2025.	31. 12. 2025.

Tablica 5. Terminski minimumi ($T_{\min}$) i maksimumi ($T_{\max}$) površinske temperature mora u PROSINCU 2025. godine te apsolutni terminski ekstremi ($T_{\text{aps,max}}$, $T_{\text{aps,min}}$) u prosincu otkada postoje mjerenja za analizirane postaje Rab, Split, Hvar i Komiža.

	Rab 1962. – 2024.	Split 1960. – 2024.	Hvar 1964. – 2024.	Komiža 1991. – 2024.
$T_{\max}$ (°C)	15,4	16,0	17,4	18,1
	3. 12. 2025.	5. 12. 2025.	1. 12. 2025.	1. 12. 2025.
$T_{\min}$ (°C)	11,5	12,0	15,4	16,1
	16. 12. 2025.	11. 12. 2025.	31. 12. 2025.	29. 12. 2025.
$T_{\text{aps, maks}}$ (°C)	16,6	19,4	19,0	19,2
	3. 12. 2008.	1. 12. 1960.	2. 12. 2020.	1. 12. 2000.
$T_{\text{aps, min}}$ (°C)	7,3	9,6	11,2	13,4
	31. 12. 2005.	27. 12. 1976.	29. 12. 1968.	30. 12. 1991.



Slika 21. Srednje dnevne vrijednosti površinske temperature mora na postajama Rab, Split, Hvar i Komiža u PROSINCU 2025. godine (T_{2025}) označene crnom linijom u usporedbi sa srednjim dnevnim vrijednostima površinske temperature mora u prosincu za klimatsku normalu 1981. – 2010. ($T_{\text{KLIM 1981. – 2010}}$) označenim rozom punom linijom te za klimatsku normalu 1991. – 2020. ($T_{\text{KLIM 1991. – 2020}}$) označenim zelenom punom linijom. Pozitivno odstupanje (T_{2025}) od nove normale ($T_{\text{KLIM 1991. – 2020}}$) osjenčano je crvenom bojom, a negativno svjetloplavom bojom. Granice jedne i dviju standardnih devijacija (σ) od nove normale prikazane su crtkanim crvenim i plavim linijama.

mjesečnih površinskih temperatura mora od klimatske normale 1981. – 2010. (tablica 2) kretala su se od 0,4 °C (Split) do 1,1 °C (Komiža). Što se tiče klimatske normale 1991. – 2020. (tablica 3), na postaji Split nije zabilježeno odstupanje srednje mjesečne površinske temperature mora od klimatološkog srednjaka, dok su se odstupanja ostalih analiziranih postaja kretala od 0,5 °C (Rab) do 0,7 °C (Komiža).

Najviše srednje dnevne površinske temperature mora i terminski maksimumi na svim analiziranim postajama postignuti su početkom prosinca (slika 21, tablica 4 i 5). Postaja Komiža jedina bilježi samo pozitivna odstupanja srednjih dnevnih temperatura površine mora od nove standardne klimatske normale, dok su na ostalim postajama odstupanja i pozitivna i negativna. Najveće pozitivno odstupanje srednjih dnevnih površinskih temperatura mora od nove klimatske normale iznosi +2,2 °C, a zabilježeno je na postaji Rab 28. prosinca 2025. Postaja Split ima najveće negativno odstupanje s iznosom od -1,9 °C koje je postignuto 15. prosinca 2025. (slika 21). Minimalne vrijednosti srednjih dnevnih površinskih temperatura mora, kao i terminski minimumi za postaje Rab i Split zabilježeni su sredinom prosinca, a za Hvar i Komižu na kraju promatranog mjeseca (tablica 4 i 5).

Pregledom apsolutnih terminskih minimuma i maksimuma površinske temperature mora u prosincu otkada postoje mjerenja na odabranim postajama (tablica 5) uočeno je da dosadašnji apsolutni terminski ekstremi nisu premašeni.

HIDROLOŠKE PRILIKE

Površinske vode

Tomislav Lončar, dipl. ing. geol.

Mjesec prosinac su na gotovo svim vodotocima Hrvatske obilježila mirnija razdoblja bez većih vodnih valova. Protoci su se kretali od iznimno niskih na Rječini, Zrmanji, Kupi i Savi kod Zagreba do ispodprosječnih vrijednosti protoka u ostatku Hrvatske uspoređujući podatke protoka vode za isti mjesec u prethodnom razdoblju obrade za 1991. – 2020.

Na Savi početkom mjeseca prolazi vrhunac vodnog vala iz prethodnog mjeseca nakon kojeg dolazi do opadanja vodostaja, te stagnacija u kretanjima vodostaja u drugoj polovici prosinca. Lagani porasti vodostaja i nailazak manjeg vodnog vala obilježio je zadnji kvartal analiziranog mjeseca. Na postajama Slavonski Brod i Jasenovac na snazi je bilo pripremno stanje obrane od poplava tijekom prolaska vrha vodnog vala početkom mjeseca. Iznimno nizak protok zabilježen je na postaji Zagreb, dok su na srednjem i donjem toku Save zabilježeni ispodprosječni protoci, pa su se tako vrijednosti protoka kretale od najnižih 48 % na Savi kod Zagreba do najviših kod Županje 69 % prosječne vrijednosti za mjesec prosinac u razdoblju od 1991. do 2020.

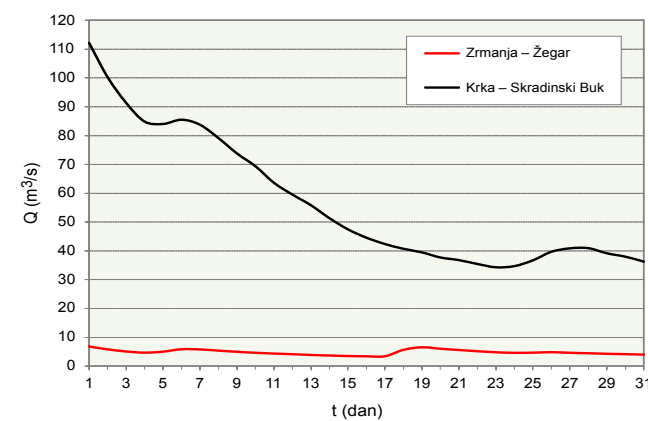
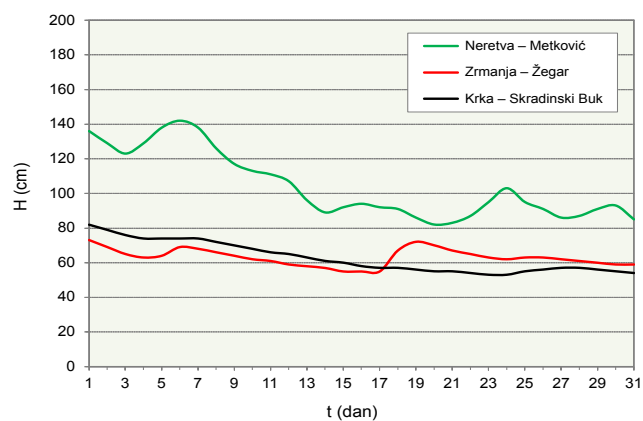
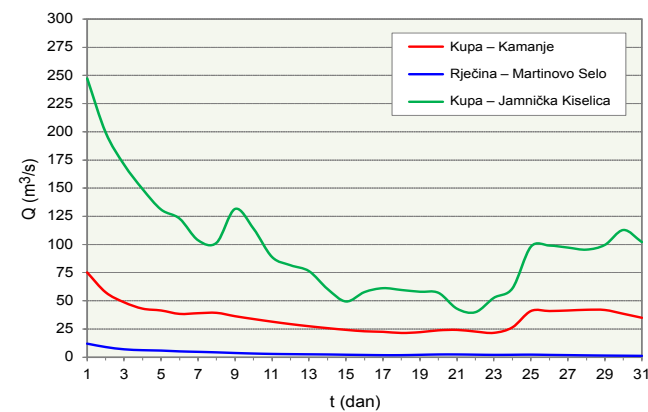
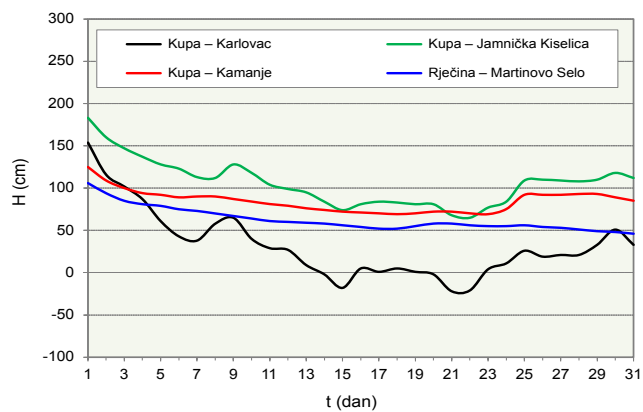
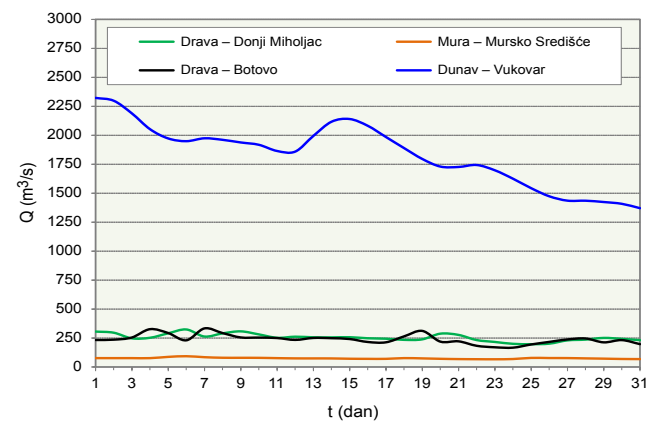
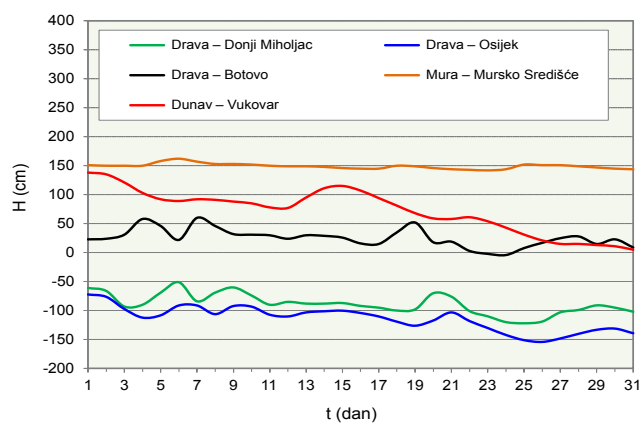
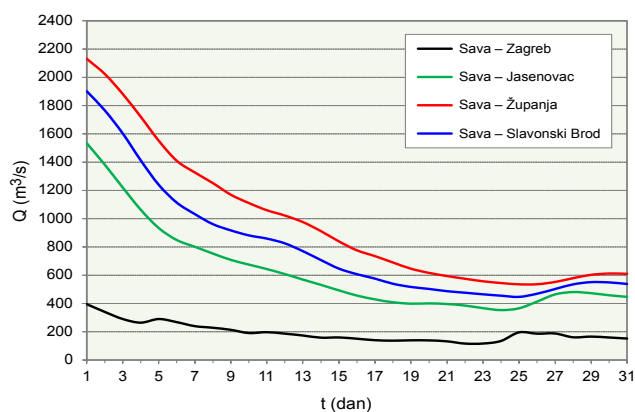
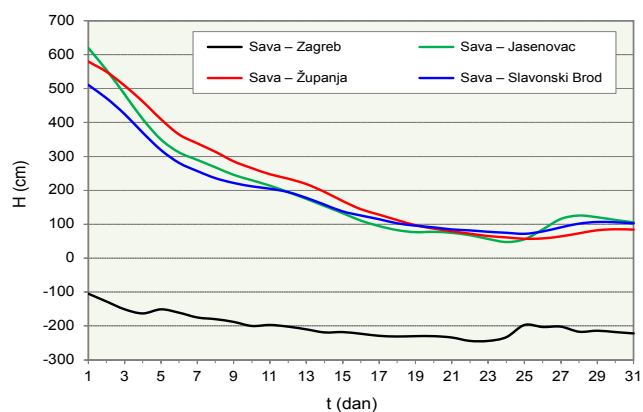
Drava i ovaj mjesec, u odnosu na Savu, pokazuje učestalije oscilacije u kretanju vodostaja. Hidrološka slika na Muri pokazuje rijetke oscilacije u kretanju vodostaja uz izostanak bilo kakvog vodnog vala, dok na Dunavu i Dravi, uz češće oscilacije u kretanju vodostaja, tijekom mjeseca nailaze dva manja vodna vala, u prvom i trećem kvartalu prosinca. Ispodprosječni protoci zabilježeni su na svim vodotocima ovog područja, pa su se tako vrijednosti kretale od najmanjih 55 % kod Donjeg Miholjca do najvećih 76 % na Dunavu kod Vukovara uspoređujući ih s prosječnim vrijednostima za isti mjesec u razdoblju od 1991. do 2020.

Na Kupi početkom mjeseca prolazi vodni val iz prethodnog mjeseca, te nakon kontinuiranog i dugotrajnog opadanja vodostaja, tek krajem mjeseca nailazi manji vodni val. Na Rječini nakon prolaska vodnog vala iz prethodnog mjeseca bilježi se opadanje vrijednosti vodostaja prema samome kraju mjeseca. Iznimno nizak mjesečni protok zabilježen je na Rječini i Kupi, pa su se vrijednosti kretale od najvećih 40 % (Jamnička Kiselica) do najmanjih 30 % (Martinovo Selo) vrijednosti za promatrani mjesec u razdoblju od 1991. do 2020.

U Dalmaciji, nakon smirivanja vodostaja nastavno na prethodni mjesec, nailazi manji vodni val u prvom kvartalu prosinca, praćen daljnjim opadanjem vrijed-

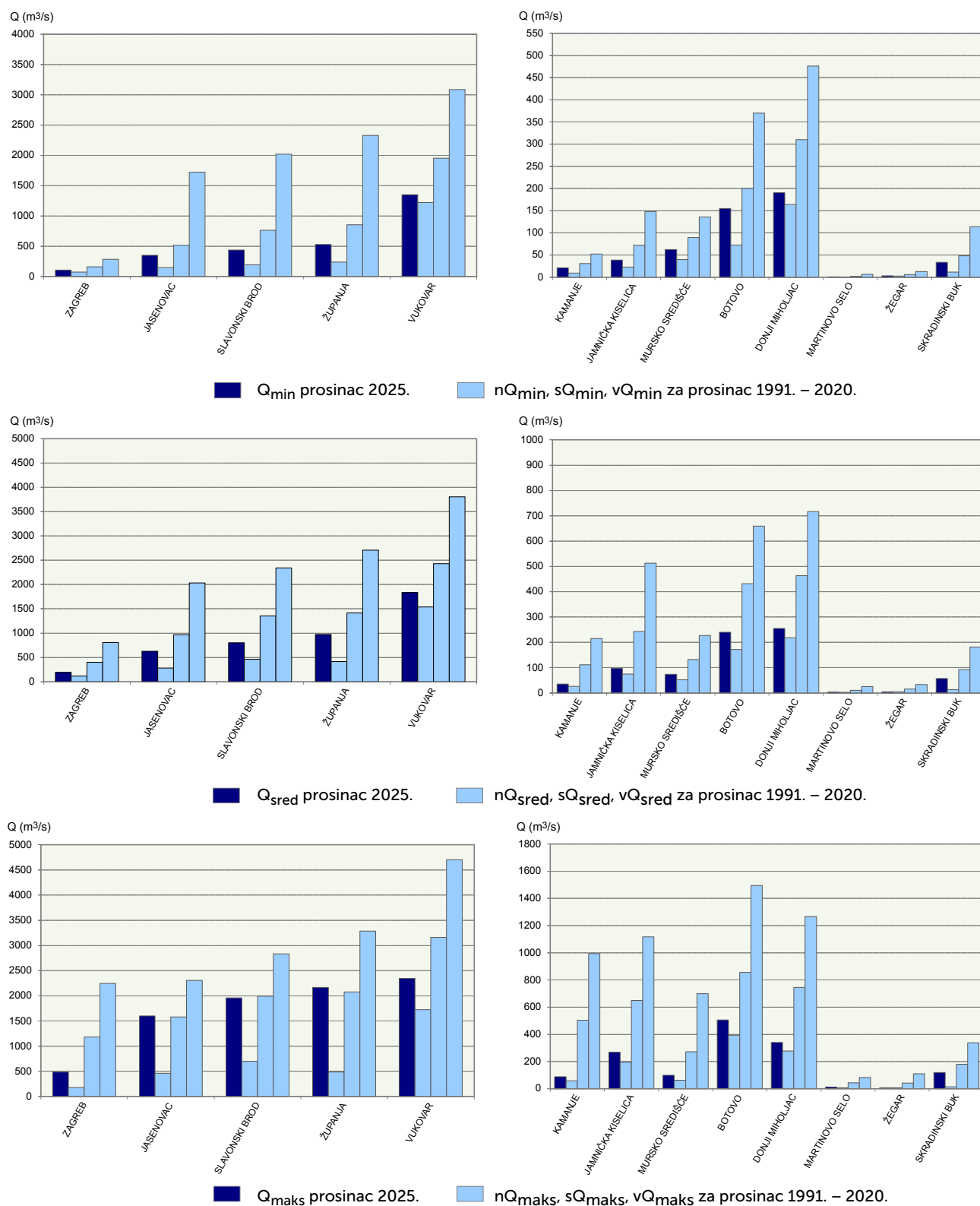


Slika 22. Lokacije hidroloških postaja sa prikazom srednjeg mjesečnog protoka za PROSINAC 2025. izraženog u postotku u odnosu na prosječni srednji mjesečni protok u istom mjesecu za razdoblje 1991. – 2020. godine



Slika 23. Nivogrami srednjih dnevnih vodostaja rijeka u PROSINCU 2025.

Slika 24. Hidrogrami srednjih dnevnih protoka rijeka u PROSINCU 2025.



Legenda: $Q_{\min}$, $Q_{\max}$ - apsolutno minimalni odnosno maksimalni protok u mjesecu (satna vrijednost)
 Q_{sred} - srednji mjesečni protok (satna vrijednost)

Slika 25. Minimalni ($Q_{\min}$), srednji (Q_{sred}) i maksimalni ($Q_{\max}$) protok u PROSINCU 2025. s primjerom pripadajućih karakterističnih vrijednosti ($nQ_{\min}$, $sQ_{\min}$, $vQ_{\min}$, nQ_{sred} , sQ_{sred} , vQ_{sred} , $nQ_{\max}$, $sQ_{\max}$, $vQ_{\max}$) za razdoblje 1991. – 2020.

Tablica 6. Minimalni, srednji i maksimalni protok za PROSINAC 2025. i pripadajući protoci u razdoblju 1991. – 2020.

rijeka	postaja	prosinac 2025.		prosinac 1991. – 2020.			
		Q _{min}		nQ _{min}	sQ _{min}	vQ _{min}	
		m ³ /s	dan	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	
Sava	Zagreb	108,9	22. 12.	75	161	288	Q _{min} = minimalni protok u mjesecu (satna vrijednost)
	Jasenovac	352,3	24. 12.	150	518	1722	nQ _{min} = najmanji minimalni protok u razdoblju
	Slavonski Brod	439,3	25. 12.	194	766	2019	sQ _{min} = srednji minimalni protok u razdoblju
	Županja	529,9	25. 12.	239	855	2331	vQ _{min} = najveći minimalni protok u razdoblju
Kupa	Kamanje	21	18. 12.	9,16	30,8	52,5	
	Jamnička Kiselica	38,9	22. 12.	22,8	71,9	148	
Mura	Mursko Središće	62,7	16. 12.	39,8	89,3	136	
Drava	Botovo	155	24. 12.	72,7	200	370	
	Donji Miholjac	190,5	26. 12.	164	310	476	
Dunav	Vukovar	1353,7	31. 12.	1222	1954	3088	
Rječina	Martinovo Selo	0,934	31. 12.	0,085	1,9	6,8	
Zrmanja	Žegar	3,21	17. 12.	2,54	5,82	13	
Krka	Skradinski Buk	33,7	23. 12.	11,7	48,3	114	
		Q _{sred}		nQ _{sred}	sQ _{sred}	vQ _{sred}	
Sava	Zagreb	193,7		115	401	806	Q _{sred} = srednji protok u mjesecu (satna vrijednost)
	Jasenovac	627,9		282	969	2031	nQ _{sred} = najmanji srednji protok u razdoblju
	Slavonski Brod	801,5		461	1352	2343	sQ _{sred} = srednji srednji protok u razdoblju
	Županja	971,1		418	1413	2707	vQ _{sred} = najveći srednji protok u razdoblju
Kupa	Kamanje	34,9		26,3	111	215	
	Jamnička Kiselica	97,6		74,3	243	513	
Mura	Mursko Središće	73,7		51,9	132	227	
Drava	Botovo	239,9		172	432	659	
	Donji Miholjac	254,8		218	463	717	
Dunav	Vukovar	1835,5		1541	2427	3805	
Rječina	Martinovo Selo	3,25		2,09	10,8	24,8	
Zrmanja	Žegar	4,87		4,4	14,9	33	
Krka	Skradinski Buk	56,7		13,3	92,5	181	
		Q _{maks}		nQ _{maks}	sQ _{maks}	vQ _{maks}	
Sava	Zagreb	484,4	1. 12.	177	1181	2246	Q _{maks} = maksimalni protok u mjesecu (srednja vrijednost)
	Jasenovac	1601,1	1. 12.	459	1580	2305	nQ _{maks} = najmanji maksimalni protok u razdoblju
	Slavonski Brod	1958	1. 12.	701	1993	2832	sQ _{maks} = srednji maksimalni protok u razdoblju
	Županja	2165,6	1. 12.	486	2080	3287	vQ _{maks} = najveći maksimalni protok u razdoblju
Kupa	Kamanje	88,6	1. 12.	59,6	505	993	
	Jamnička Kiselica	269,2	1. 12.	194	650	1117	
Mura	Mursko Središće	99,7	6. 12.	61,6	273	700	
Drava	Botovo	506,3	4. 12.	393	856	1495	
	Donji Miholjac	340,7	6. 12.	278	745	1266	
Dunav	Vukovar	2347	1. 12.	1726	3161	4703	
Rječina	Martinovo Selo	13,5	1. 12.	7,08	43,1	82,9	
Zrmanja	Žegar	7,44	1. 12.	7,29	42,7	110	
Krka	Skradinski Buk	119,8	1. 12.	15,2	180	338	

nosti vodostaja. Sredinom mjeseca nailazi veći vodni val na Zrmanji koji u potpunosti izostaje na Krki te nastavno na njegov prolazak i smirivanje situacije do samog kraja godine. Kao i uvijek, veće i izraženije oscilacije u dnevnom kretanju vodostaja zbog utjecaja mora, pokazuje Neretva kod Metkovića. Na postajama na području Dalmacije vrijednosti protoka bile su ispodprosječne u vrijednosti od 61 % na Krki kod Skradinskog buka, a iznimno niske od 33 % na Zrmanji kod Žegara uspoređujući ih s prosječnim vrijednostima za mjesec prosinac u razdoblju od 1991. do 2020.

Svi zabilježeni minimalni protoci u ovom mjesecu bili su ispodprosječni uspoređujući ih s minimalnim protocima za mjesec prosinac u razdoblju 1991. – 2020., te padaju uglavnom krajem mjeseca, uz izuzetak Kupe, Zrmanje i Mure gdje minimalni protoci padaju bliže sredini prosinca. Maksimalni protoci na gotovo su svim postajama također bili ispodprosječni u odnosu na prethodno razdoblje obrade od 1991. – 2020., osim postaja Jasenovac i Županja na Savi s blago natprosječnim vrijednostima maksimalnog mjesečnog protoka. Maksimalni protoci u prosincu padaju na prvi dan mjeseca, osim postaja na Muri i Dravi gdje padaju nekoliko dana kasnije.

Podzemne vode

Ivan Bertović, prof.

Na mjernim postajama zagrebačkog aluvijalnog područja (Borovje i Mičevac) tijekom prosinca zabilježen je trend postupnog opadanja razina podzemne vode. Maksimalne mjesečne vrijednosti evidentirane su početkom mjeseca, dok su minimalne izmjerene krajem mjeseca. Razlika između ekstremnih mjesečnih vrijednosti iznosila je oko 101 cm za Borovje i 62 cm za Mičevac. Vrijednosti minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih razina podzemne vode obiju postaja bile su niže od prosječnih vrijednosti za prosinac u razdoblju obrade podataka od 1991. – 2020.

Na dravskom aluvijalnom području (Repaš, Gornja Šuma, Gornji Miholjac i Čađavica) tijekom prosinca prevladavala je stagnacija razina podzemne vode uz vrlo male oscilacije. Maksimalne vrijednosti uglavnom su zabilježene početkom mjeseca, dok su minimalne tijekom treće dekade, osim na postaji Čađavica gdje je minimum zabilježen početkom, a maksimum krajem mjeseca. Razlike između ekstremnih vrijednosti iznosile su: Repaš 16 cm, Gornja Šuma 8 cm, Gornji Miholjac

Tablica 7. Minimalna (RPV_{min}), srednja (RPV_{sred}) i maksimalna (RPV_{maks}) razina podzemne vode u PROSINCU 2025. na području Drave te pregled istih za razdoblje 1991. – 2020.

područje	postaja	prosinac 2025.		prosinac 1991. – 2020.		
		m.n.m.		m.n.m.		
		RPV_{min}	dan	$nRPV_{min}$	$nRPV_{sred}$	$nRPV_{maks}$
DRAVA	Repaš	115,10	26. 12.	115,07	115,61	116,32
	Gornja Šuma	115,61	23. 12.	115,46	116,02	116,69
	Gornji Miholjac	103,45	25. 12.	103,24	104,59	105,99
	Čađavica	95,94	1. 12.	95,96	97,06	98,29
		RPV_{sred}		$sRPV_{min}$	$sRPV_{sred}$	$sRPV_{maks}$
	Repaš	115,17		115,14	115,76	116,53
	Gornja Šuma	115,66		115,60	116,15	116,92
	Gornji Miholjac	103,47		103,27	104,67	106,05
	Čađavica	95,98		96,03	97,19	98,38
		RPV_{maks}	dan	$vRPV_{min}$	$vRPV_{sred}$	$vRPV_{maks}$
	Repaš	115,26	1. 12.	115,19	115,97	116,80
	Gornja Šuma	115,69	8. 12.	115,67	116,31	117,25
	Gornji Miholjac	103,50	4. 12.	103,33	104,75	106,08
	Čađavica	96,03	29. 12.	96,12	97,33	98,54

m.n.m.

RPV_{min} , RPV_{sred} , RPV_{maks}

$nRPV_{min}$, sred, max

$sRPV_{min}$, sred, max

$vRPV_{min}$, sred, max

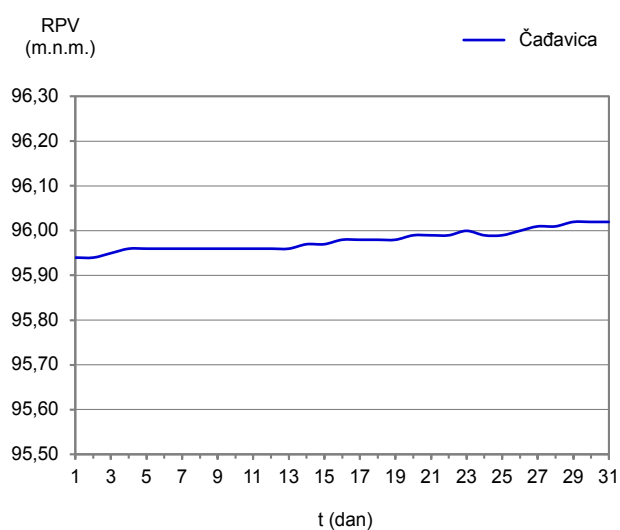
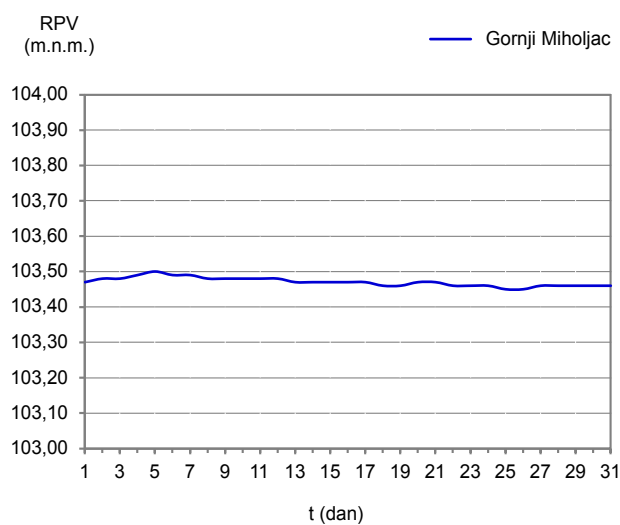
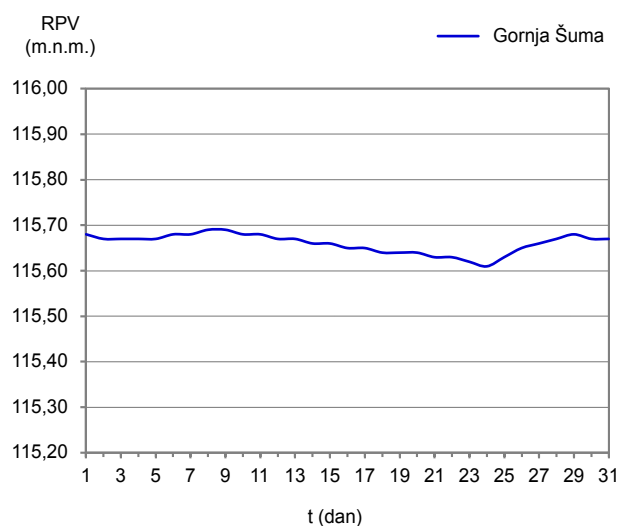
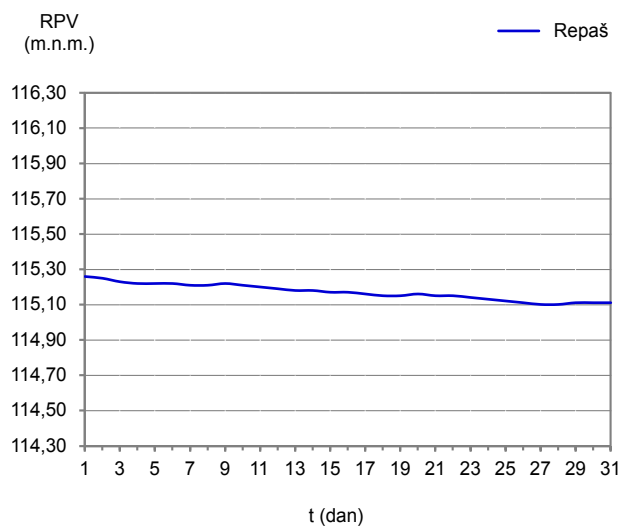
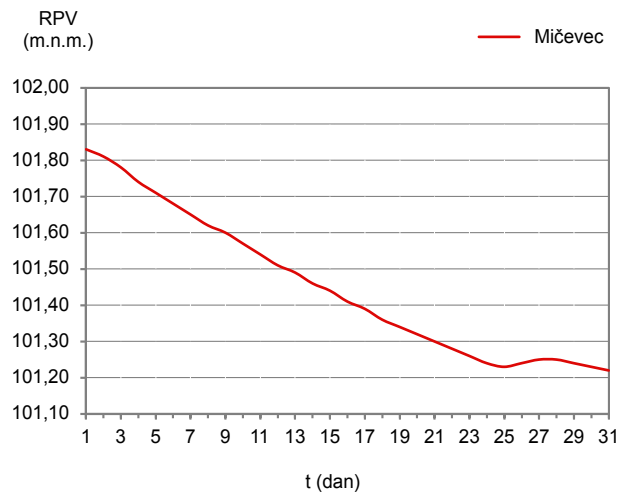
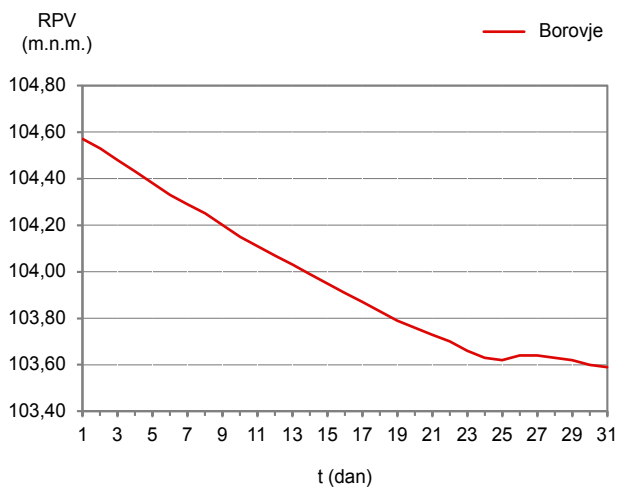
– metara nad morem

– minimalna, srednja i maksimalna razina podzemne vode u mjesecu

– najmanja, srednja i najviša minimalna razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju

– najmanja, srednja i najviša srednja razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju

– najmanja, srednja i najviša maksimalna razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju



Slika 26. Nivogrami srednjih dnevnih vodostaja podzemne vode za PROSINAC 2025. godine na području Save (Zagreb-Borovje i Zagreb-Mičevac) i području Drave (Repaš, Gornja Šuma, Gornji Miholjac i Čađavica)

Tablica 8. Minimalna (RPV_{min}), srednja (RPV_{sred}) i maksimalna (RPV_{maks}) razina podzemne vode u PROSINCU 2025. na području Save te pregled istih za razdoblje 1991. – 2020.

područje	postaja	prosinac 2025.		prosinac 1991. – 2020.		
		m.n.m.		m.n.m.		
		RPV_{min}	dan	$nRPV_{min}$	$nRPV_{sred}$	$nRPV_{maks}$
SAVA	Zagreb-Borovje	103,58	31. 12.	102,80	104,19	106,36
	Zagreb-Miševec	101,22	31. 12.	100,28	101,76	103,38
		RPV_{sred}		$sRPV_{min}$	$sRPV_{sred}$	$sRPV_{maks}$
	Zagreb-Borovje	103,97		103,12	104,68	107,17
	Zagreb-Miševec	101,45		100,52	102,12	103,82
		RPV_{maks}	dan	$vRPV_{min}$	$vRPV_{sred}$	$vRPV_{maks}$
	Zagreb-Borovje	104,59	1. 12.	103,57	105,25	108,33
	Zagreb-Miševec	101,84	1. 12.	100,87	102,50	104,35

m.n.m.

– metara nad morem

RPV_{min} , RPV_{sred} , RPV_{maks}

– minimalna, srednja i maksimalna razina podzemne vode u mjesecu

$nRPV_{min}$, sred, max

– najmanja, srednja i najviša minimalna razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju

$sRPV_{min}$, sred, max

– najmanja, srednja i najviša srednja razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju

$vRPV_{min}$, sred, max

– najmanja, srednja i najviša maksimalna razina podzemne vode za pripadajući mjesec u razdoblju

5 cm, Čađavica 9 cm. Vrijednosti minimalnih, srednjih i maksimalnih mjesečnih razina podzemne vode na postajama Repaš, Gornja Šuma i Gornji Miholjac bile su niže od prosječnih vrijednosti za prosinac u razdoblju obrade podataka od 1991. – 2020., dok je na postaji Čađavica zabilježen novi mjesečni minimum u odnosu na prosinačke podatke iz referentnog razdoblja.

EKOLOŠKE PRILIKE

Meteorološke karakteristike

Domagoj Mihajlović, dipl. ing.

Visine sloja miješanja tijekom prosinca 2025. na postaji Zagreb-Maksimir u terminima 00 i 12 UTC pri-

Tablica 9. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana s pojedinom kategorijom stabilnosti (modificirana Pasquillova metoda) u prizemnom sloju atmosfere u Zagrebu za PROSINAC 2025. u terminima 00 UTC (NOĆ) i 12 UTC (DAN)

ZAGREB				
stabilnost atmosfere	noć		dan	
	N	%	N	%
A – jako labilno	0	0	0	0
B – umjereno labilno	0	0	7	23
C – malo labilno	9	29	14	47
D – neutralno	12	39	8	27
E – malo stabilno	0	0	0	0
F – umjereno stabilno	10	32	1	3
G – jako stabilno	0	0	0	0

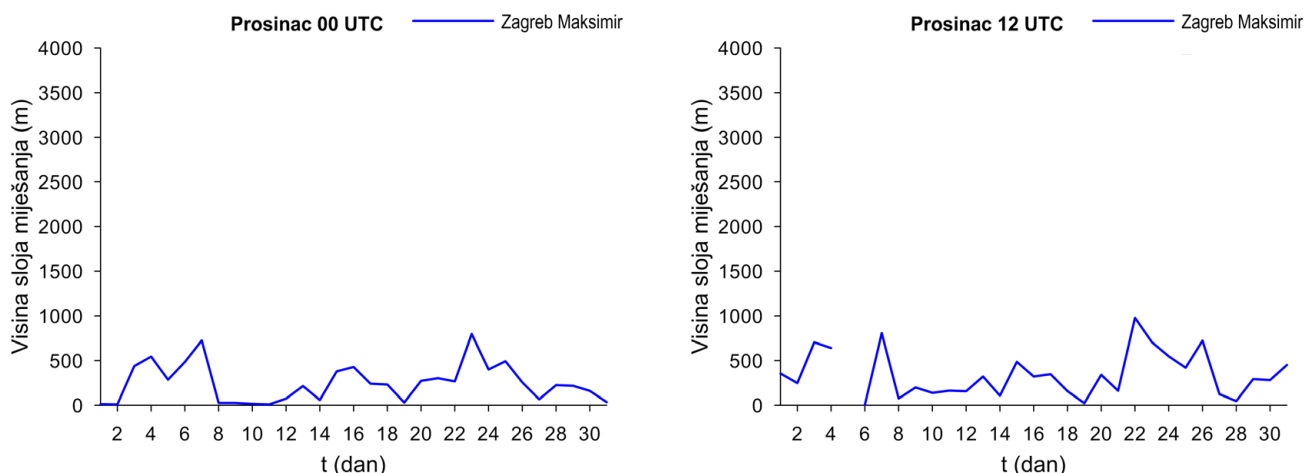
kazana je na slici 27. Na osnovi proračuna vidljivo je da je visina sloja miješanja tijekom noći bila najveća 7. prosinca na postaji Zagreb-Maksimir (725 m), a najveća visina sloja miješanja u terminu 12 UTC proračunata je 22. prosinca na postaji Zagreb-Maksimir (978 m). Prosječna mjesečna visina sloja miješanja u terminu 00 UTC u Zagrebu iznosila je 256 m, a u terminu 12 UTC bila je 340 m (Zagreb). Radio sondažni podaci na postaji Zadar za prosinac 2025. nisu bili dostupni.

Na postaji Zagreb tijekom noći prizemni je sloj atmosfere najčešće bio malo labilan, neutralan i umjereno stabilan (C, D i F klase stabilnosti; s učestalošću 29 %, 39 % i 32 %, tablica 9). U terminu 12 UTC najučestalije klase stabilnosti bile su B, C, D i F (umjereno labilno 23 %, malo labilno 47 %, neutralno 27 % i umjereno stabilno 3 %).

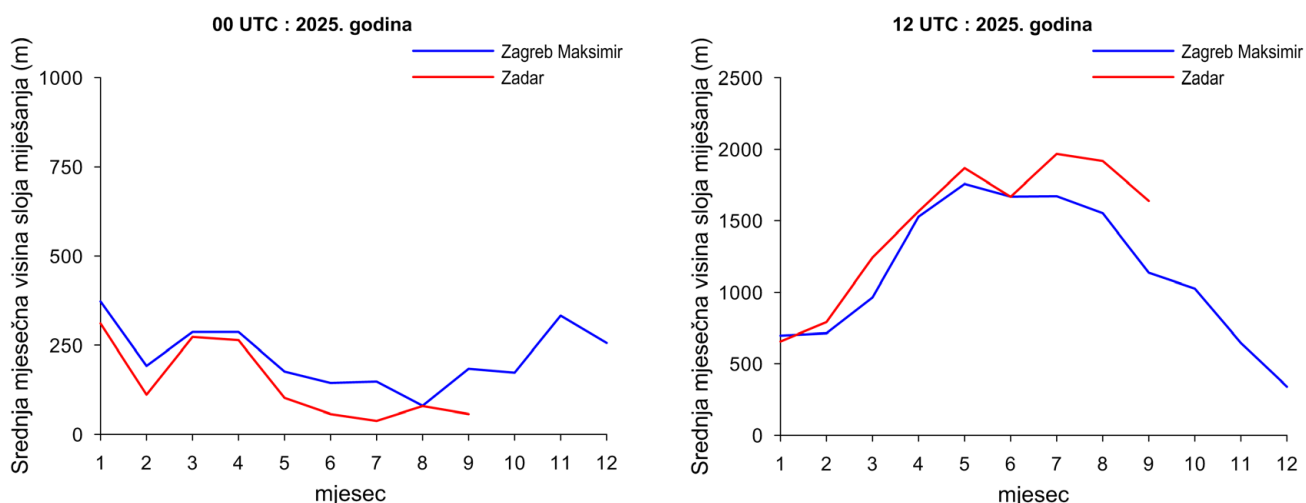
Stabilnost prizemnog dijela atmosfere izravno je povezana s temperaturnim inverzijama u atmosferi. U Zagrebu su tijekom noći zabilježene prizemne inverzije

Tablica 10. Apsolutni (N) i relativni (%) broj dana sa slojem temperature inverzije prema visinskim mjerenjima u Zagrebu za PROSINAC 2025. u terminima 00 UTC (NOĆ) i 12 UTC (DAN).

ZAGREB				
sloj inverzije	noć		dan	
	N	%	N	%
ne postoji	0	0	0	0
prizemna	18	23	9	14
podignuta	19	25	24	37
visinska	40	52	32	49



Slika 27. Visina sloja miješanja na postaji Zagreb Maksimir u PROSINCU 2025. godine u 00 i 12 UTC



Slika 28. Srednja mjesečna visina sloja miješanja tijekom 2025. godine na postajama Zagreb Maksimir i Zadar u 00 i 12 UTC

(18 slučajeva; 23 %), podignute inverzije (19 slučajeva; 25 %) i visinske inverzije (40 slučajeva; 52 %). U terminu 12 UTC zabilježeno je devet slučajeva prizemne inverzije (14 %), 24 slučaja podignute inverzije (37 %) i 32 slučaja s visinskom inverzijom (49 %), (tablica 10).

Srednje mjesečne visine sloja miješanja tijekom 2025. (slika 28) u terminu 00 UTC bile su većih vrijednosti (nekoliko desetaka metara) na postaji Zagreb-Maksimir u odnosu na postaju Zadar tijekom razdoblja do rujna 2025. Krajem godine nije bilo radio sondažnih mjerenja na postaji Zadar-Zemunik. Najveće srednje vrijednosti visine sloja miješanja tijekom godine u terminu 00 UTC su bile 373 m na postaji Zagreb-Maksimir i 311 m na postaji Zadar.

U terminu 12 UTC srednje mjesečne visine sloja miješanja tijekom cijele godine bile su veće na postaji Zadar. Maksimum vrijednosti na postaji Zagreb-Maksimir zabilježen je u svibnju 2025., a na postaji Zadar tijekom srpnja 2025. (1758 m i 1968 m).

Onečišćenje zraka i oborine

dr. sc. Ivana Čosić

Metodom ionske kromatografije u dnevnim uzorcima oborine određuju se glavni ioni (kloridi, sulfati, nitrati, fosfati te ioni amonija, natrija, kalija, kalcija i magnezija). Glavni ioni daju uvid u emisiju i podrijetlo onečišćenja zraka. Koncentracija ovih iona u oborini nad nekim područjem ovisi i o meteorološkim uvjetima.

Kemija atmosfere je kompleksna, a grubo opisano, ioni u nju dopijevaju na dva načina: antropogenim djelovanjem (tvornice, promet, poljoprivreda...) ili prirodnim putem (mora, jezera, rijeke, vulkani, erozija tla...). Tvornicama i prometu uglavnom pripisujemo SO_2 i NO_x , poljoprivredi NH_3 i K, eroziji tla Ca i Mg, morskom aerosolu Cl, Na i Mg, ali i značajnu koncentraciju sulfata. Stoga se za sve postaje koje su od obale udaljene do pedesetak kilometara obavlja korekcija na morske sulfate sukladno EMEP-ovom pravilniku.

Međusobnim reakcijama (uz ultraljubičasto zračenje, ozon, kisik, vlagu...) i u odgovarajućim meteorološkim uvjetima ti ioni stvaraju spojeve koji mogu formirati čestice koje apsorbiraju ili reflektiraju Sunčevu svjetlost. S druge strane, s vodom iz atmosfere neki od spojeva (oksidi sumpora i dušika) stvaraju kiseline. pH vrijednost takve oborine pada, odnosno oborina postaje kisel. Mokrim taloženjem svi ti spojevi opterećuju ekološki sustav.

Uzorkovanje oborine provodi se u mreži postaja DHMZ-a otvorenim (bulk) uzorkivačem. U tablici 11 prikazane su količina oborine, udio oborine analiziran na glavne ione i pH, vrijednosti koncentracija glavnih iona, ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata te udio kiselih kiša s obzirom na analiziranu količinu oborine.

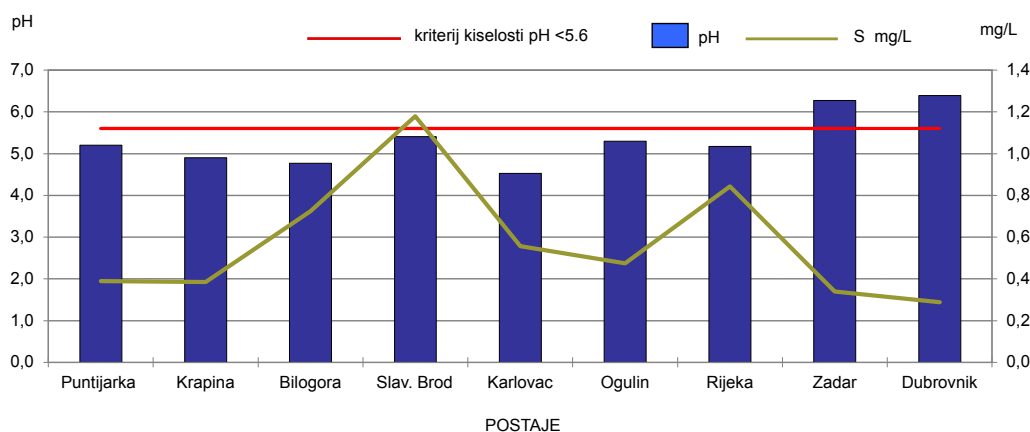
Ukupna mjesečna količina oborine u prosincu bila je manja nego u studenom, a maksimum oborine zabilježen je na mjernoj postaji Dubrovnik u iznosu od

68,90 mm. Prema podacima iz tablice 11 minimalna količina oborine zabilježena je u Rijeci i iznosi 24,50 mm.

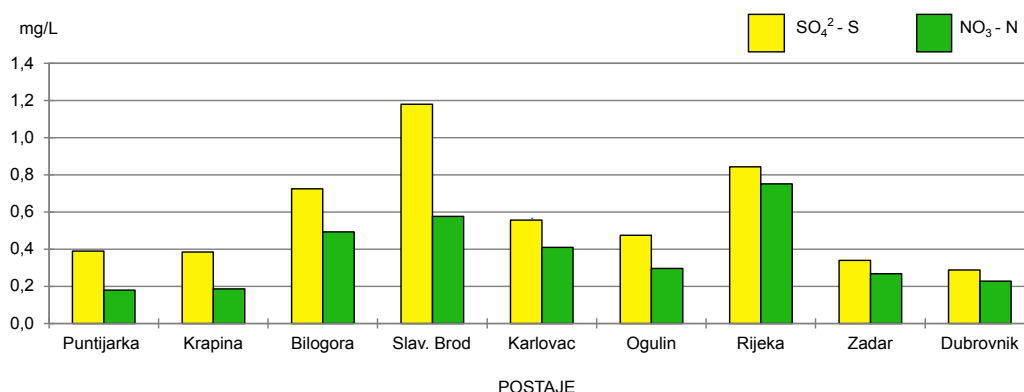
pH vrijednost oborine daje informaciju o njezinoj kiselosti. Prema definiciji, pH vrijednosti otopina kreću se od 0 do 14. Vrijednost pH = 7 označava neutralno područje, dok vrijednosti niže od 7 upućuju na kisele, a više od 7 na lužnate otopine. Čista voda ima pH vrijednost oko 7 i smatra se neutralnom, dok "čista" oborina najčešće ima pH između 5 i 6, što je blago kiselo. Ta blaga kiselost posljedica je otapanja ugljikova dioksida (CO₂) u vodenoj pari u atmosferi, pri čemu nastaje karbonatna kiselina. Kiselost oborine raste s povećanjem koncentracije disociranih vodikovih iona (H⁺), koji osim iz karbonatne kiseline potječu i iz disocijacije jakih kiselina – prvenstveno sumporne i nitratne. Te kiseline nastaju u atmosferi kemijskom reakcijom oksida sumpora i dušika s vodenom parom. Oborina s pH vrijednošću manjom od 5,6 smatra se kiselom (Jickells i sur., 1982.).

Tablica 11. Rezultati kemijske analize oborine i onečišćenja zraka u Hrvatskoj za PROSINAC 2025.

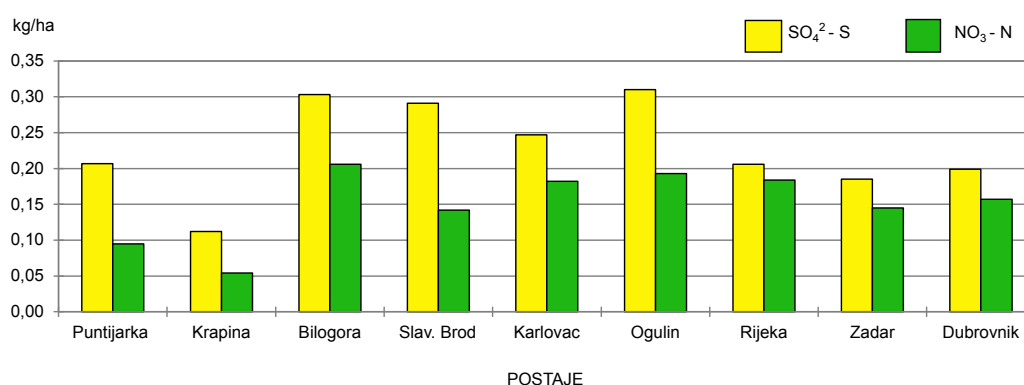
postaja	RR mm	RR/RR _(pH) RR/RR _(GI)	pH	pH _{min} -pH _{max}	Cl ⁻	NO ₃ ⁻ -N	SO ₄ ²⁻ -S	Na ⁺	NH ₄ ⁺ -N	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	SO ₃ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	udio kiselih kiša
					mg/dm ³								kg/ha		(%)
Puntijarka	53,00	99 / 99	5,20	4,91 - 6,95	0,186	0,180	0,390	0,106	0,111	0,191	0,087	0,530	0,207	0,095	83
Krapina	29,00	92 / 92	4,90	4,76 - 6,79	0,202	0,186	0,385	0,123	0,179	0,053	0,143	0,530	0,112	0,054	50
Bilogora	41,80	99 / 98	4,77	4,15 - 6,69	0,277	0,493	0,724	0,142	0,687	0,155	0,061	0,546	0,303	0,206	63
Slav. Brod	24,70	98 / 97	5,41	4,96 - 6,44	0,421	0,577	1,180	0,214	0,764	0,149	0,235	1,121	0,291	0,142	17
Karlovac	44,40	99 / 96	4,53	3,90 - 6,60	0,348	0,410	0,557	0,168	0,468	0,198	0,032	0,218	0,247	0,182	58
Ogulin	65,30	99 / 96	5,30	4,73 - 7,04	0,352	0,296	0,475	0,284	0,485	0,387	0,085	0,799	0,310	0,193	42
Rijeka	24,50	100 / 100	5,17	4,70 - 6,58	0,919	0,751	0,843	0,534	0,463	0,134	0,145	1,619	0,206	0,184	30
Zadar	54,50	100 / 100	6,27	6,11 - 7,22	6,323	0,267	0,339	4,695	0,593	0,702	0,476	2,462	0,185	0,145	0
Dubrovnik	68,90	100 / 100	6,39	6,13 - 7,10	10,853	0,227	0,288	6,333	0,225	0,628	0,824	1,851	0,199	0,157	0



Slika 29. Srednja mjesečna pH vrijednost na promatranim postajama i srednje mjesečne koncentracije sumpora iz sulfata u PROSINCU 2025. godine (crvena linija označava granicu kiselosti oborine pH < 5,6)



Slika 30. Srednje mjesečne koncentracije sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata za PROSINAC 2025.



Slika 31. Ukupno mjesečno taloženje sumpora iz sulfata i dušika iz nitrata za PROSINAC 2025.

Međutim, prisutnost pozitivnih iona poput kalijevih, kalcijevih, natrijevih i magnezijevih u oborini doprinosi neutralizaciji kiselina, povećavajući tako pH vrijednost oborine. Zbog toga je, uz pH vrijednost, važno pratiti i koncentracije glavnih iona, kao što se to propisuje Pravilnikom o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20).

Tijekom prosinca je zabilježen veći udio kiselih oborina u odnosu na studeni, a zabilježene su na mjernim postajama Puntijarka, Krapina, Bilogora, Slavonski Brod, Karlovac, Ogulin i Rijeka.

U prosincu su pH vrijednosti određene u 98 % ukupne oborine, a koncentracija glavnih iona je također određena u 98 % ukupne oborine. U manjem broju uzoraka nije bilo moguće provesti analizu zbog nedovoljne količine oborine, odnosno neprikladnosti samih uzoraka uslijed kontaminacije. Zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta uzorci s mjerne postaje Zavižan nisu zaprimljeni, stoga za tu postaju nema dostupnih podataka.

Na slici 29 prikazane su srednje mjesečne pH vrijednosti i srednja mjesečna koncentracija sumpora iz sulfata za prosinac. Koncentracija sulfata utječe na pH vrijednost tako da više koncentracije sulfata uzrokuju niži pH oborine, uz izuzetak kada je u oborini povišena koncentracija kationa koji imaju neutralizirajuća svojstva. Na mornoj postaji Puntijarka najniža dnevna pH vrijednost oborine (pH = 4,91) zabilježena je 24. prosin-

ca u količini oborine od 4,10 mm, dok je na istoj postaji najviša dnevna pH vrijednost (pH = 6,95) izmjerena 18. prosinca u količini oborine od 4,60 mm.

Vrijednosti srednje mjesečne koncentracije za kisele komponente sumpora iz sulfata (SO₄²⁻-S) i dušika iz nitrata (NO₃⁻-N) veće su u odnosu na prethodni mjesec te prosječno iznose 0,576 mg/L za SO₄²⁻-S i 0,376 mg/L za NO₃⁻-N.

U prosincu je na mornoj postaji Slavonski Brod 21. prosinca u količini oborine od 0,30 mm zabilježena maksimalna dnevna koncentracija SO₄²⁻-S od 6,56 mg/L, dok je maksimalna dnevna koncentracija NO₃⁻-N od 2,66 mg/L zabilježena 20. prosinca na mornoj postaji Rijeka u 1,80 mm oborine. Vrijednosti maksimalne srednje mjesečne koncentracije SO₄²⁻-S zabilježena je na mornoj postaji Slavonski Brod i iznosi 1,180 mg/L. Vrijednosti maksimalne srednje mjesečne koncentracije NO₃⁻-N zabilježena je na mornoj postaji Rijeka i iznosi 0,751 mg/L. (tablica 11).

U prosincu je ukupno mjesečno taloženje SO₄²⁻-S veće u odnosu na studeni i iznosi 2,060 kg/ha dok je u studenom zabilježeno 1,805 kg/ha. Za ukupno mjesečno taloženje NO₃⁻-N zabilježena je manja vrijednost u odnosu na studeni te iznosi 1,368 kg/ha, dok je u studenom iznosila 2,525 kg/ha.

Ukupno mjesečno taloženje SO₄²⁻-S i NO₃⁻-N prikazano je na slici 31. Maksimum ukupnog mjesečnog

taloženja $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ u iznosu od 0,310 kg/ha zabilježen je u Ogulinu, dok je maksimum ukupnog mjesečnog taloženja $\text{NO}_3^-\text{-N}$ u iznosu od 0,206 kg/ha zabilježen na postaji Bilogora. Minimum ukupnog mjesečnog taloženja $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ u iznosu od 0,112 kg/ha zabilježen je u Krapini, kao i minimum ukupnog mjesečnog taloženja $\text{NO}_3^-\text{-N}$ u iznosu od 0,054 kg/ha.

Masena koncentracija lebdećih čestica na RC Puntijarka

Goran Purić, dipl. ing.

Metodom gravimetrijskog određivanja lebdećih čestica određuju se čestice promjera manjeg od 2,5 mikrometra ($\text{PM}_{2,5}$), odnosno čestice promjera manjeg od 10 mikrometara (PM_{10}). Uzorkovanje frakcije lebdećih čestica provodi se na radarskom centru Puntijarka na Medvednici putem uzorkivača čestica Comm-De Derrenda PNS 16T 3-1 prema normi HRN EN 12341 Ambient air – *Standard gravimetric measurement method for the determination of the PM_{10} or $\text{PM}_{2,5}$ mass concentration of suspended particulate matter (EN 12341:2014).*

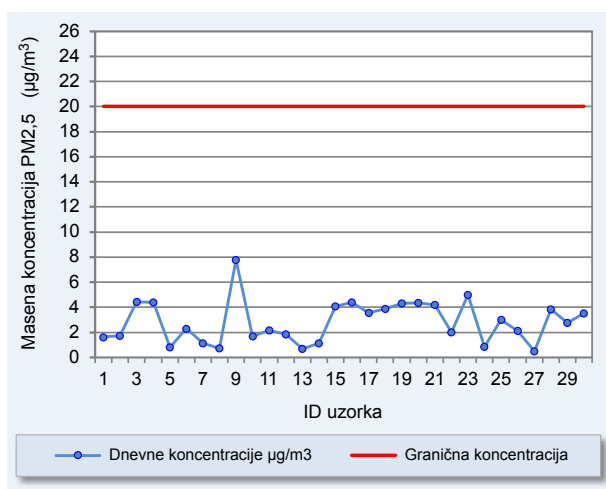
Granične dnevne vrijednosti za PM_{10} u 24 sata iznose $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te ne smiju biti premašene više od 35 puta u jednoj godini. Važno je skrenuti pozornost da su od 1. siječnja 2020. Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/2020) granične vrijednosti za $\text{PM}_{2,5}$ smanjene u svrhu napretka u postizanju ciljeva zaštite zdravlja te sada iznose $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i to je indikativna vrijednost. Koncentracija lebdećih čestica usrednjava se na jednu godinu te GV iznosi $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Princip metode je sljedeći: zrak točno određene i poznate brzine protoka prolazi kroz mlaznice točno određenog promjera (zbog selekcije čestica po veličini). Odgovarajuća frakcija lebdećih čestica skuplja se

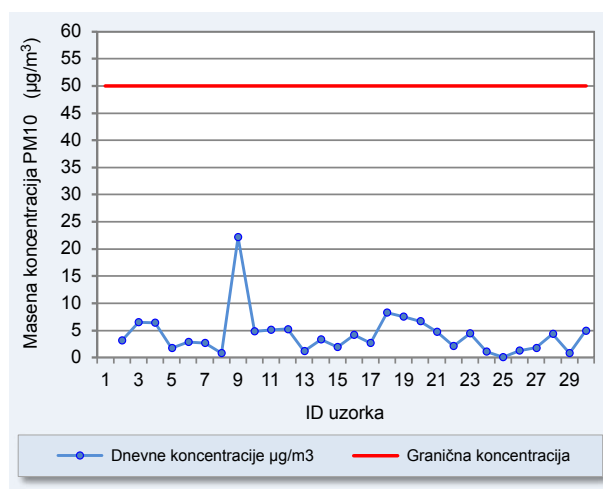
na filtru u poznatom vremenskom periodu (24 ± 1 sat). Masa se čestica određuje vaganjem filtra u prethodno postavljenim i održanim uvjetima prije i poslije uzorkovanja. Na temelju dobivenih vrijednosti računa se masena koncentracija izražena u $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

S obzirom na to da lebdeće čestice spadaju u kategoriju primarnih onečišćivača zraka, njihovom analizom i praćenjem možemo izvesti zaključke o razini atmosferskog zagađenja i vidljivosti, utjecaja na kvalitetu zraka, odnosno mogućih posljedica na ljudsko zdravlje i okoliš. Kvaliteta zraka vezana za lebdeće čestice u gradskim se područjima uglavnom pogoršava u zimskim mjesecima zbog kumulativnog efekta emisija iz ložišta (grijanje stambenih i poslovnih površina) te ispušnih plinova iz motornih vozila koja sudjeluju u gradskom prijevozu. Nepovoljne meteorološke prilike u tom dijelu godine mogu samo naglasiti ovaj „skriveni problem“ jer u slučaju dugotrajnih anticiklona nema dovoljnog strujanja zraka ni oborine koji bi umanjili koncentracije lebdećih čestica u atmosferi, koje tada postaju vidljiv problem, ali nažalost samo nakratko. Lebdeće čestice mogu biti vektori toksičnih metala ili kancerogenih organskih spojeva te mogu uzrokovati bolesti i tegobe vezane uz respiratorni, imunosni i kardiovaskularni sustav.

Prirodni izvori onečišćenja lebdećim česticama $\text{PM}_{2,5}$ i PM_{10} uglavnom su vulkanske erupcije, pješčane oluje ili cvatnja biljaka (pelud) čiji je doprinos onečišćenju zraka u Hrvatskoj relativno mali, osim ako ih povoljna meteorološka situacija i zračna strujanja ne nanesu u naša područja. Ovdje treba naglasiti da su čestice $\text{PM}_{2,5}$ s obzirom na svoja svojstva puno većeg dometa (zračna strujanja ih nose na velike udaljenosti) u odnosu na čestice PM_{10} , za koje možemo reći da imaju lokalno djelovanje, tj. puno manji radijus zagađenja. Zaključno možemo reći da se kvaliteta zraka u Hrvatskoj klasificira na temelju Zakona o zaštiti zraka, odnosno Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zra-



Slika 32. Vrijednosti masene koncentracije lebdećih čestica $\text{PM}_{2,5}$ u PROSINC 2025., na mjernoj postaji Puntijarka (crvena linija označava graničnu vrijednost $\text{PM}_{2,5}$ $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Slika 33. Vrijednosti masene koncentracije lebdećih čestica PM_{10} u PROSINC 2025., na mjernoj postaji Puntijarka (crvena linija označava graničnu vrijednost PM_{10} $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tablica 12. Srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije PM_{2,5} frakcije lebdećih čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku na mjernoj postaji Puntijarka u PROSINCU 2025.

mjesec	N	C	C _m	C _M
prosinac	31	2,8	0,5	7,8

N - ukupan broj rezultata

C - srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje

C_m - najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju

C_M - najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju

ku, prema kojima zrak dijelimo na 1. i 2. kategoriju ovisno o razinama pojedinih onečišćivača. Ako definirane vrijednosti nisu prekoračene, tada zrak klasificiramo kao čist/neznan onečišćen, te spada u 1. kategoriju kvalitete zraka.

Mjesečni podaci za prosinac 2025. PM_{2,5}

U prosincu 2025. na mjernoj postaji Puntijarka je od 31 uzorka, zabilježena maksimalna 24-satna koncentracija lebdećih čestica PM_{2,5} u koncentraciji od 7,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno minimalna 24-satna koncentracija lebdećih čestica PM_{2,5} u koncentraciji od 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mjesečni podaci za prosinac 2025. PM₁₀

U prosincu 2025. na mjernoj postaji Puntijarka od 31 uzorka zabilježena je maksimalna 24-satna koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ u koncentraciji od 22,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno minimalna 24-satna koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ u koncentraciji od 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

BIOMETEOROLOŠKE PRILIKE

Ivana Havrle Kozarić, dipl. ing.

Analiza osjeta ugone izrađuje se pomoću vrijednosti potencijalne ekvivalentne temperature (PET), izračunate na temelju izmjerenih podataka temperature i relativne vlažnosti zraka, brzine vjetrova i naoblake u tri termina motrenja (7, 14 i 21 h) na pet meteoroloških postaja koje predstavljaju glavna klimatska područja u Hrvatskoj (Slavonski Brod, Zagreb-Maksimir, Gospić, Rijeka i Split-Marjan). PET objedinjuje sve vremenske uvjete koji utječu na naš doživljaj topline ili hladnoće i pokazuje koliko nam je „ugodno“ ili „neugodno“ u određenim vremenskim prilikama. Stoga se koristi kao pouzdan pokazatelj bioklimatskog osjeta ugone.

Vrijednosti PET-a interpretiraju se prema standardnoj skali toplinskog osjeta ugone (ASHRAE skala), a obuhvaćaju raspon od kategorije *vrlo hladno* do kategorije *vrlo vruće* (legenda na slici 34). U analizi se također prikazuju odstupanja mjesečnih srednjih vrijednosti PET-a od odgovarajućih srednjaka u referentnom klimatskom razdoblju 1991. – 2020., čime se dobiva uvid

Tablica 13. Srednje mjesečne, minimalne i maksimalne 24-satne koncentracije PM₁₀ frakcije lebdećih čestica ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) u zraku na mjernoj postaji Puntijarka u PROSINCU 2025..

mjesec	N	C	C _m	C _M
prosinac	31	4,2	0,1	22,1

N - ukupan broj rezultata

C - srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje

C_m - najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju

C_M - najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju

u aktualne klimatske posebnosti i odstupanja od uobičajenih biometeoroloških prilika.

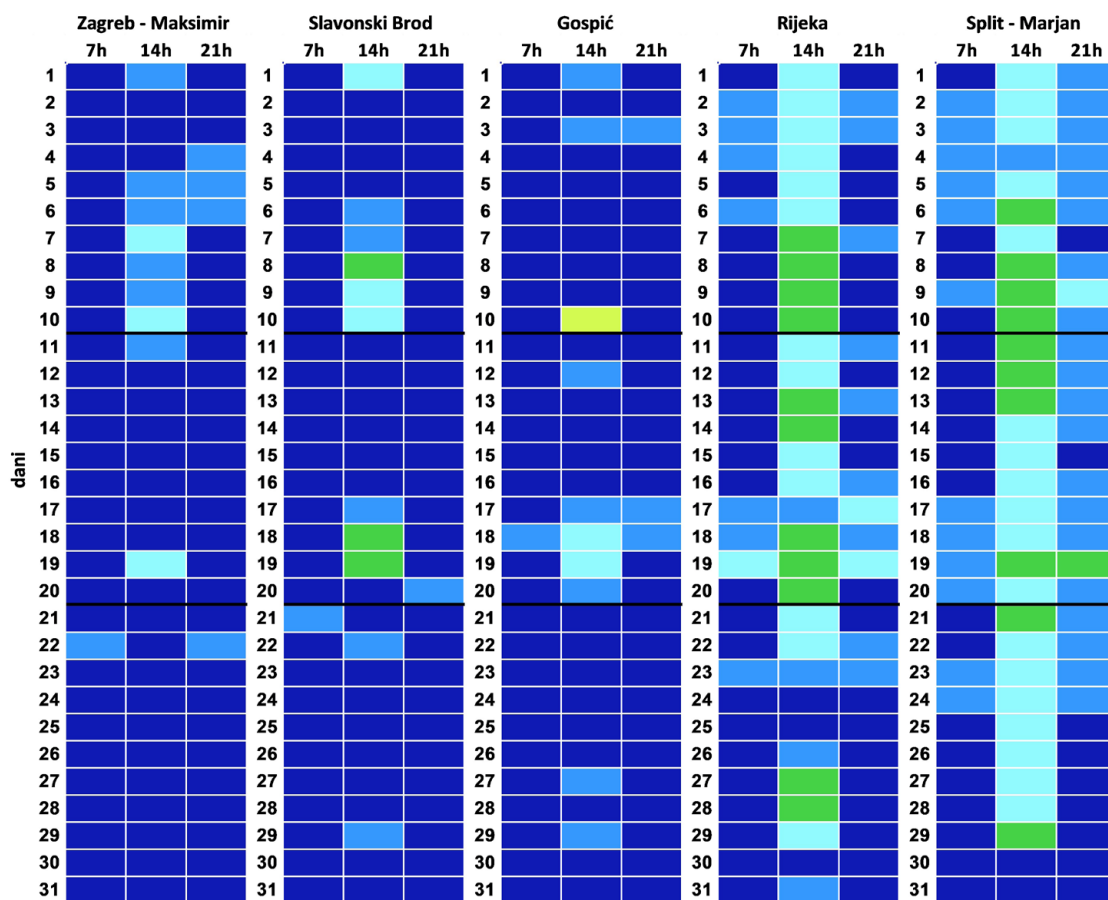
U prosincu su srednje mjesečne vrijednosti potencijalne ekvivalentne temperature (PET) na kopnenim postajama bile u kategoriji *vrlo hladno*, a na priobalnim u kategoriji *hladno*. Na slici 34 može se uočiti da su razdiobe srednjih dekadnih osjeta ugone i odstupanja tih prosjeka od onih iz referentnog razdoblja tijekom ovog prosinca na postaji Zagreb-Maksimir potpuno iste kao one na postaji Slavonski Brod.

Na kopnenim postajama tijekom prosinca je u svim terminima prevladavala kategorija *vrlo hladno* (Terminski PET za prosinac 2025. na slici 34), s nekoliko zanimljivih iznimaka kao što je *ugodno* poslijepodne 10. prosinca u Gospiću. Ističu se i kategorije prve dekade u Zagrebu gdje su poslijepodnevna najučestalije bila *hladna*, a par ih je bilo *svježih*, pa je i prosječna kategorija za termin u 14 sati u prvoj dekadi bila *hladno*. Slično se dogodilo i u Slavonskom Brodu gdje su poslijepodnevna bila *vrlo hladna*, *hladna* ili *svježa*, a jedno je čak bilo *ugodno svježe*, no u prosjeku je u prvoj dekadi ipak prevladala kategorija *hladno*.

Biometeorološke prilike na kopnenim su postajama tijekom cijelog prosinca bile *normalne* jer nije bilo značajnih odstupanja srednjih vrijednosti PET-a od onih iz klimatološkog razdoblja (Odstupanje PET-a na slici 34). Kao *toplji od normale* izdvaja se jedino gospićki večernji termin druge dekade jer su tad usrednjenije vrijednosti PET-a značajnije odstupale od klimatološkog prosjeka.

Na obje priobalne postaje u prosincu je biometeorološka situacija kompleksnija nego u unutrašnjosti Hrvatske budući da se prosječne kategorije međusobno razlikuju u dekadama, ali i u većini termina. Iznimka je jutarnji termin u kojem je tijekom cijelog mjeseca u prosjeku prevladala kategorija *vrlo hladno*, čak i u prvoj dekadi u Splitu, unatoč brojčano većem udjelu *hladnih* jutara. Uz čestu pojavu kategorije *svježe* i *ugodno svježe*, prosječni poslijepodnevni osjeti u Rijeci su se mijenjali iz dekade u dekadu – od *ugodno svježeg* preko *svježeg* do posljednje kategorije *hladno*, dok su poslijepodnevna u Splitu u sve tri dekade bila u prosjeku *svježa*. Večeri su na obje postaje bile ili *vrlo hladne* ili *hladne*. Zanimljivo je da se navečer nekoliko puta pojavio i osjet *svježe*, a posebnost je zabilježena 19. prosinca kad je u Splitu u terminu 21 h bilo *ugodno svježe*.

Terminski PET za prosinac 2025.



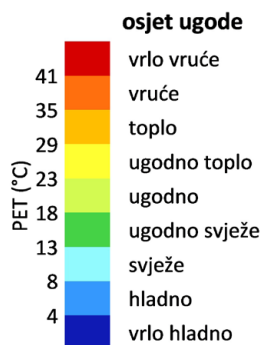
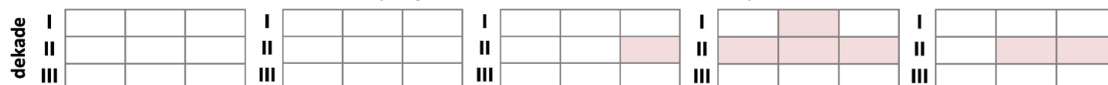
Srednjak PET-a za prosinac 2025.



Srednjak PET-a za prosinac 1991.–2020.



Odstupanje PET-a 2025. od 1991.–2020. u prosincu



Slika 34. Osjet ugone prema fiziološkoj ekvivalentnoj temperaturi (PET) za Zagreb-Maksimir, Slavonski Brod, Gospić, Rijeku i Split-Marjan za PROSINAC 2025. godine

Analizirajući odstupanja srednjih vrijednosti PET-a, vidi se da su na priobalnim postajama biometeorološke prilike najčešće bile *normalne*. U prilog toplijem prosincu (prema klimatološkoj ocjeni) idu i značajna odstupanja – *toplija od normale* su poslijepodneva prve dekade i svi termini druge dekade u Rijeci te poslijepodneva i večeri druge dekade u Splitu.

AGROMETEOROLOŠKE PRILIKE

Josip Meštrić, mag. phys.-geophys.

Srednja mjesečna temperatura tla na 10 cm dubine tijekom prosinca mjerila se u nizinama između 2,5 °C i 5,0 °C, u gorju između 0 °C i 5,0 °C, a duž Jadrana u rasponu od 7,5 °C i 10,0 °C. Takve vrijednosti temperature tla na 10 cm dubine su oko ili nešto iznad višegodišnjeg (1991. – 2020.) prosjeka za prosinac. Prema razdiobi percentila toplinske su prilike u tlu u većini zemlje bile svrstane u kategoriju toplo osim u središnjoj Hrvatskoj te dijelu sjeverne i srednje Dalmacije gdje su toplinske prilike uglavnom svrstane u kategoriju normalno (slika 35 desno). Najveće pozitivno odstupanje u unutrašnjosti zabilježeno je u Gradištu, Osijeku i Gospiću (1,6 °C), dok je najmanje pozitivno bilo u Sisku (0,3 °C). Duž obale najveće se pozitivno odstupanje zabilježilo u Dubrovniku (1,8 °C), a najmanje pozitivno u Splitu u iznosu od 0,8 °C (Knin 0,6 °C).

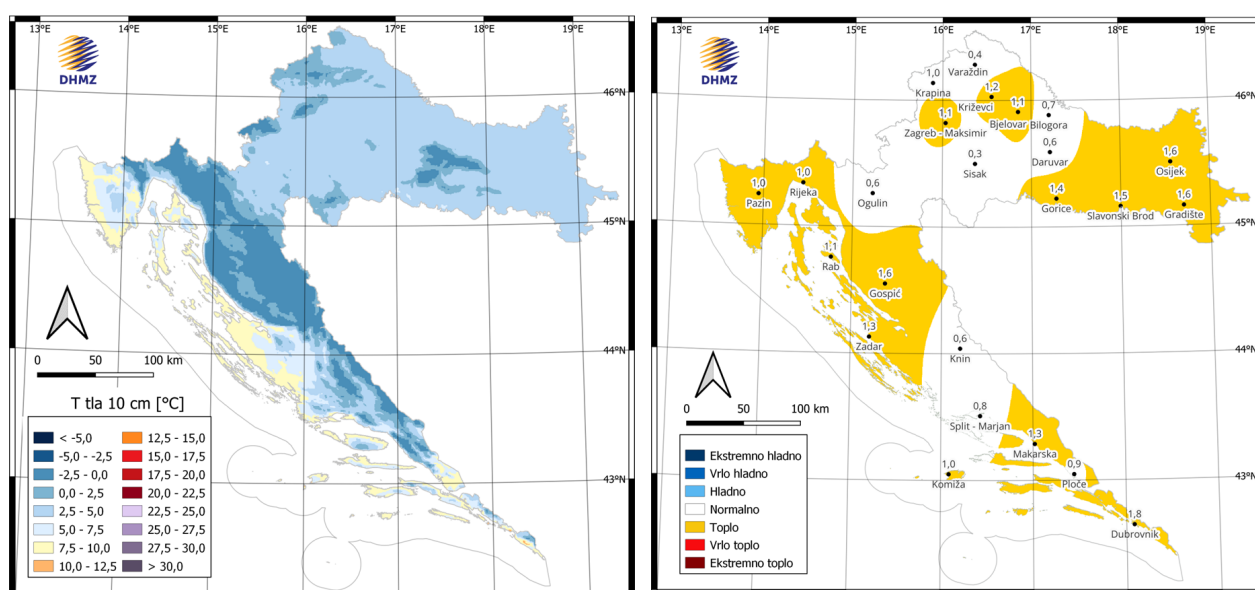
U prve dvije dekade prevladavala su pozitivna odstupanja temperature tla na 10 cm dubine. Najveće pozitivno odstupanje u tom razdoblju bilo je u Poreču (3,0 °C u drugoj dekadi), dok u prvoj dekadi u Sisku nije bilo odstupanja. U trećoj dekadi negativna odstupanja

bilježila su se jedino u Varaždinu (-0,5 °C) i Ogulinu (-0,4 °C). Najveće pozitivno odstupanje zabilježila je postaja Dubrovnik u iznosu od 1,6 °C. Najviša terminska temperatura tla na 10 cm dubine u nizinama rasla je do 9,1 °C u Varaždinu, u gorju do 9,3 °C u Gospiću, a duž Jadrana do 14,9 °C koliko je izmjereno u Komiži, što je ujedno i najviša maksimalna temperatura tla na 10 cm dubine izmjerena u zemlji u prosincu 2025. (tablica 14).

Dana s mrazom najviše je bilo u kopnenim krajevima, no zabilježeni su i uz obalu. Duž Jadrana najviše dana s mrazom zabilježila je postaja u Pločama (10), a u kopnenim krajevima u Pazinu (17). Najviše uzastopnih dana (9) s mrazom bilo je u Kninu i Gospiću između 8. i 16. dana u mjesecu.

Temperaturne sume ili stupanj dani (engl. degree days) važan su limitacijski čimbenik uspješnosti neke biljne vrste u određenom području. Biljci je za prijelaz iz jedne razvojne (fenološke) faze u drugu, kao i za završetak vegetacijskog ciklusa potrebna određena količina akumulirane topline koja se očituje u temperaturnim sumama. Na temelju vrijednosti temperaturnih suma može se predvidjeti početak neke razvojne faze biljke kao i približno prognozirati datum berbe. Nadalje, temperaturne sume mogu poslužiti uzgajivačima prilikom suzbijanja štetnika čiji razvoj generacija također ovisi o količini akumulirane topline. Postoji više načina izračuna temperaturnih suma, a za potrebe ovog izvješća temperaturne sume izračunate su oduzimanjem temperaturnog praga koji je iznosio 5 °C od srednje dnevne temperature zraka, a pozitivne dnevne vrijednosti nakon toga sumirane su po mjesecu.

Iz prostorne razdiobe temperaturnih suma iznad 5 °C (GDD5) vidljivo je da su najveće vrijednosti tijekom prosinca bile uz Dalmatinsku obalu i na otocima



Slika 35. Prostorna razdioba srednje mjesečne temperature tla (°C) na 10 cm dubine za PROSINAC 2025. (lijevo), odstupanje srednje mjesečne temperature tla (°C) na 10 cm dubine od višegodišnjeg prosjeka (desno)

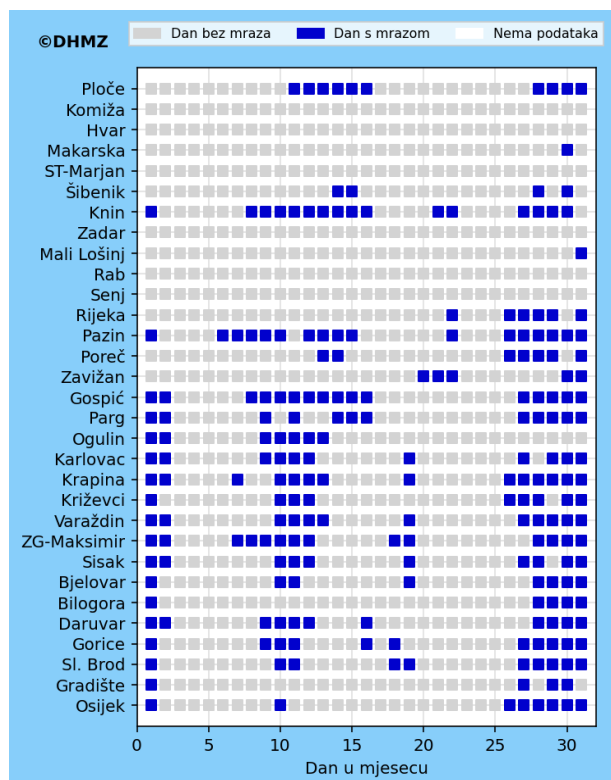
Tablica 14. Srednja mjesečna temperatura tla (°C) na 10 cm dubine, minimalne i maksimalne izmjerene terminske vrijednosti temperature tla na 10 cm dubine te srednje vrijednosti i anomalije temperature tla na 10 cm dubine po dekadama tijekom PROSINCA 2025. godine

	temperatura tla na 10 cm dubine (°C)			1. dekada		2. dekada		3. dekada	
	sred.	min.	maks.	sred.	anom.	sred.	anom.	sred.	anom.
Gradište	4,9	-0,1	8,4	5,9	1,6	5,3	2,2	3,5	1,0
Osijek	4,8	0,5	8,3	5,9	1,5	5,1	2,0	3,5	1,0
Slavonski Brod	4,7	0,4	7,9	5,9	1,3	4,8	1,9	3,6	1,2
Gorice	4,8	0,9	8,2	6,0	1,4	4,7	1,6	3,9	1,3
Bilogora	3,2	-1,6	7,3	4,4	0,9	3,4	1,2	2,0	0,2
Daruvar	3,7	-0,2	7,4	4,7	0,5	3,6	0,8	2,8	0,3
Bjelovar	4,1	0,8	8,3	5,3	1,3	3,9	1,2	3,2	0,8
Križevci	3,7	0,0	8,4	5,1	1,6	3,7	1,5	2,4	0,5
Varaždin	3,2	-3,0	9,1	4,6	0,9	3,5	0,9	1,7	-0,5
Krapina	3,6	0,2	8,0	4,4	0,8	3,6	1,0	2,8	0,8
Zagreb-Maksimir	4,1	0,8	7,8	5,1	1,0	4,1	1,4	3,3	0,9
Sisak	3,7	0,2	7,6	4,5	0,0	3,7	0,5	3,0	0,2
Parg	---	---	---	---	---	---	---	1,6	0,4
Ogulin	3,9	0,4	8,6	4,4	0,2	5,1	2,1	2,4	-0,4
Gospić	3,6	-0,3	9,3	4,4	1,4	4,1	2,4	2,4	1,0
Pazin	5,8	1,2	9,9	6,5	0,5	6,3	1,8	4,6	0,6
Poreč	---	---	---	---	---	9,1	3,0	7,3	1,5
Rijeka	7,2	3,1	10,7	8,0	0,8	7,9	2,0	5,9	0,5
Rab	8,9	2,9	12,9	9,8	1,0	9,8	2,3	7,4	0,1
Mali Lošinj	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Zadar	9,5	2,8	13,6	10,1	0,8	10,7	2,7	7,7	0,2
Knin	5,4	1,0	10,3	6,6	0,5	5,8	1,3	3,9	0,2
Split-Marjan	6,5	1,6	10,2	7,9	0,9	6,2	0,8	5,6	1,0
Komiža	10,8	4,2	14,9	11,2	0,3	11,8	2,2	9,4	0,5
Makarska	9,6	3,4	13,0	10,8	1,4	9,7	1,6	8,3	1,0
Ploče	7,8	2,2	13,8	9,8	1,7	7,5	0,9	6,4	0,6
Dubrovnik	10,8	5,4	13,8	12,1	1,9	11,0	2,3	9,6	1,6

između 150 °C i 200 °C (slika 37 lijevo), dok su u Istri i unutrašnjosti Dalmacije vrijednosti bile između 50 °C i 150 °C. U nizinskoj i gorskoj Hrvatskoj vrijednosti GDD5 nisu prelazile 50 °C.

Karta anomalija, koje su izračunate oduzimanjem prosječnih vrijednosti GDD5 u prosincu za razdoblje 1991. – 2020. od ostvarenih GDD5 za isti mjesec, ukazuje na veću količinu akumulirane topline u većini zemlje, dok je u dijelovima Istre, središnje Hrvatske te Like prevladavala negativna anomalija. Najveće pozitivno odstupanje u rasponu od 50 °C do 75 °C mjerilo se uglavnom u sjevernoj Dalmaciji, dok je najveće negativno odstupanje zabilježeno u središnjoj Hrvatskoj u vrijednostima između -25 °C i 0 °C (slika 37 desno).

Voda je glavni limitirajući abiotski čimbenik rasta i produktivnosti biljaka. Za racionalno gospodarenje vodom na nekom području potrebno je poznavanje lokalnog viška ili pak manjka vode kako bi se smanjili učinci suše, a u tome nam pomažu komponente vodne ravnoteže. Za potrebe izrade izvješća Palmerovom metodom određene su mjesečne vrijednosti komponenti vodne ravnoteže na pet postaja u pet različitim regija. Prema Palmerovoj metodi, oborina koja doprije u tlo prvo se troši na evapotranspiraciju, zatim na procjeđivanje vode kroz tlo, a višak na otjecanje. Osnovne komponente vodne ravnoteže su potencijalna evapotranspiracija (PET), stvarna evapotranspiracija (ET), sadržaj vode u tlu u sloju do dubine od 1 m (S), otjecanje (RO), procjeđivanje (R) i gubitak vode iz tla (L). Vrijed-



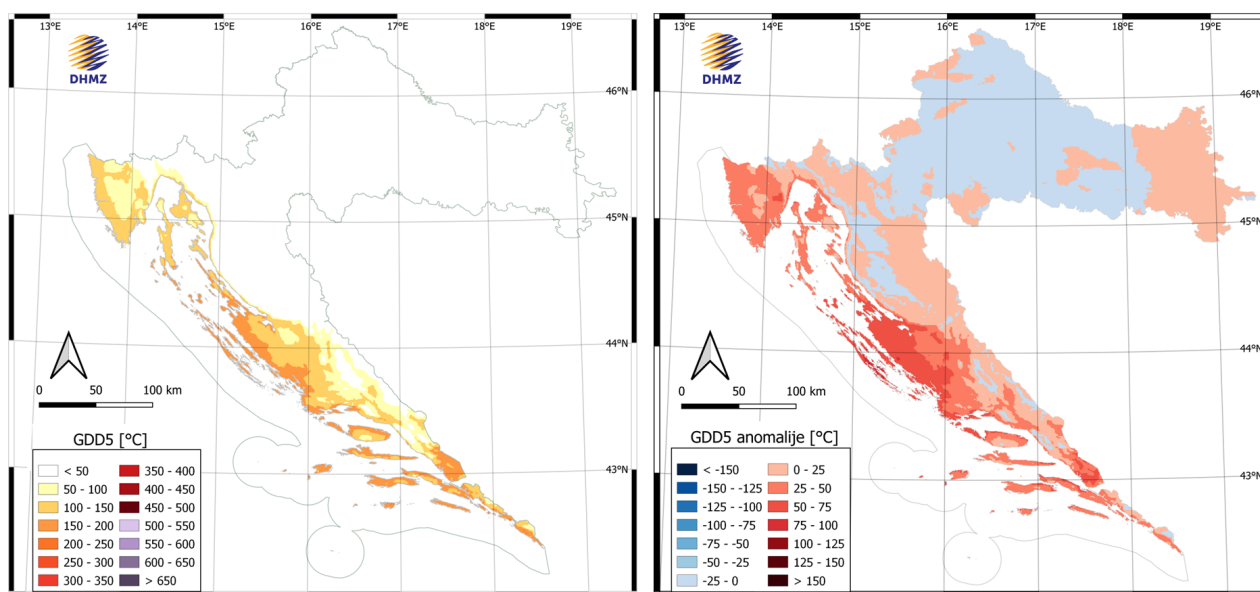
Slika 36. Pojava mraza po postaji i po danu tijekom PROSINCA 2025

nosti komponenti vodne ravnoteže obično se izražavaju u mm, a predstavljaju visinu sloja vode koji bi se dobio na ravnoj horizontalnoj podlozi. Evapotranspiracija je proces isparavanja vode s tla i vodenih površina (evaporacija) te iz biljaka i životinja (transpiracija). Potrebno je razlikovati potencijalnu od stvarne evapo-

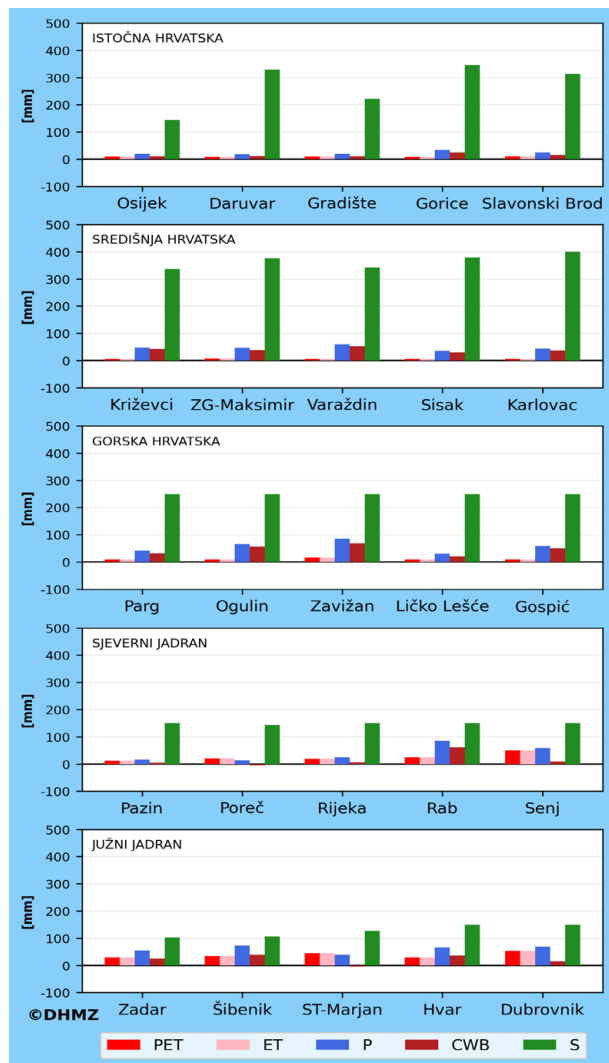
transpiracije. PET je najveća moguća evapotranspiracija u uvjetima kada nema ograničenja zbog nedostatka vode, a ako nema dovoljno vlage u tlu PET je veća od ET. Od komponenti vodne ravnoteže ovdje su prikazane samo P, PET, ET i S zajedno s klimatskom vodom ravnotežom (CWB). Klimatska vodna ravnoteža razlika je između P, koja predstavlja količinu raspoložive vode, i PET koja nam zapravo govori kolika je potreba za vodom. Negativne vrijednosti CWB ukazuju na nedostatak, a pozitivne vrijednosti na višak vode u određenom periodu. Za procjenu ukupne mjesečne PET korištena je Penman-Monteith formula, standardna metoda za procjenu PET.

U nizinskim i gorskim predjelima tijekom prosinca zabilježene su pozitivne vrijednosti CWB-a što ukazuje na to da je potreba za vodom koja se očituje u PET bila manja od ukupne količine oborine P. Tako je bilo dovoljno količine oborine za ET, ali i za popunjavanje dijela zaliha u tlu koje u nizinskim krajevima nisu još u maksimalnim kapacitetima. Najveće vrijednosti PET u nizinama zabilježila je postaja u Slavonskom Brodu (9,8 mm), a u gorju na Zavižanu (16,7 mm).

Na obalnim postajama vrijednosti potencijalne evapotranspiracije bile su veće od vrijednosti određenih na kontinentalnim postajama što je i očekivano s obzirom na to da su u priobalju vrijednosti temperature zraka više. Ukupne mjesečne vrijednosti PET na Jadranu bile su niže od ukupnih mjesečnih vrijednosti P pa je CWB bila pozitivna, osim u Splitu gdje je bila malo negativna. Najveće ukupne mjesečne vrijednosti PET u obalnom dijelu zemlje određene su na postaji Senj (49,2 mm), a najniže u Rijeci (18,3 mm). Zaliha vode u tlu povećala se izuzev na postaji Split gdje se smanjila za 4,9 mm. Vrijednosti S na obalnim postajama znatno su niže od vrijednosti S na kontinentalnim postajama, a



Slika 37. Prostorna razdioba GDD5 (°C) (lijevo) i anomalije GDD5 (°C) (desno) tijekom LISTOPADA 2025.



Slika 38. Komponente vodne ravnoteže (mm)
za PROSINAC 2025.

razlog tome je ukupni maksimalni kapacitet tla za vodu do 1 m dubine koji je u kontinentalnom dijelu zemlje (nizinska zona – 400 mm, gorska – 250 mm) znatno veći od onog u obalnom dijelu (150 mm).

KNJIŽNICA DHMZ-a

Matija Polančec, prof. soc.

Tiskovine pristigle tijekom proteklog mjeseca u knjižnicu DHMZ-a:

Časopisi – domaći

Hrvatske šume, sv. 29, br. 348 (prosinac 2025.)
 Šumarski list, sv. 149, br. 10 – 12 (prosinac 2025.)
 Vatrogasni vjesnik, br. 11 – 12 (studen – prosinac 2025.)
 OiVin magazine, sv. 7, br. 27 (prosinac 2025.)
 Naše more, sv. 72, br. 3 (prosinac 2025.)
 Geofizika, sv. 42, br. 2 (lipanj – prosinac 2025.)

Časopisi – strani

Naše okolje, sv. 32., br. 11 (November 2025.)

Vremeplov kroz prosinac

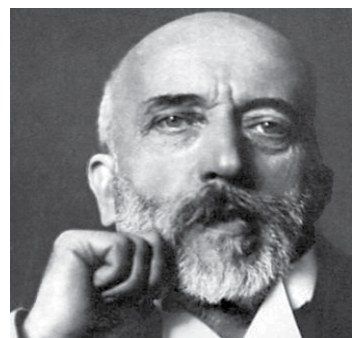
U nastavku želimo podsjetiti na obilježavanje godišnjica rođenja ili smrti poznatih znanstvenika iz područja geofizike i srodnih disciplina u prosincu:



10. prosinca 1815. Rođena Ada Lovelace

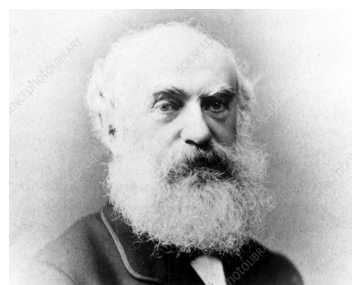
Poznata kao prva programerka u povijesti koja je tijekom suradnje s Charlesom Babbageom radila na analitičkom stroju, a u svojim bilješkama prva je opisala algoritam namijenjen izvođenju na stroju, čime je anticipirala temeljne ideje računalnog programiranja.

Posebno je značajna njezina spoznaja da računala mogu obrađivati ne samo brojeve, već i simbole, što ju čini jednom od ključnih figura u razvoju moderne informatike i primijenjene matematike.



18. prosinca 1936 Preminuo Andrija Mohorovičić

Jedan od najznačajnijih hrvatskih znanstvenika, svjetski poznat geofizičar, seizmolog i meteorolog. Najpoznatiji je po otkriću Mohorovičićeva diskontinuiteta (Moho) 1909. godine, granice između Zemljine kore i plašta, što je temeljno otkriće u proučavanju unutarnje građe Zemlje. Osim seizmologije, dao je važan doprinos razvoju meteorologije, osobito u analizi atmosferskih pojava i organizaciji meteorološke službe u Hrvatskoj.



19. prosinca 1887. Preminuo Balfour Stewart

Škotski fizičar i meteorolog, poznat po važnim doprinosima proučavanju Zemljina magnetizma, toplinskog zračenja i atmosferskih pojava. Jedan je od pionira istraživanja odnosa između Sunčeve aktivnosti i promjena u Zemljinu magnetskom polju. Stewart je također dao značajan doprinos razvoju meteorologije kao egzaktne znanosti, naglašavajući važnost sustavnih mjerenja i fizikalnih zakona u tumačenju vremenskih i klimatskih procesa.



22. prosinca 1887.
Rođen Srinivasa Ramanujan

Srinivasa Ramanujan poznat po iznimnoj intuiciji i originalnosti u matematičkom razmišljanju ostao je zapamćen kao jedan od najistaknutijih matematičara 20. stoljeća. Unatoč skromnom formalnom obrazovanju, dao je duboke i trajne doprinose teoriji brojeva, matematičkoj analizi, beskonačnim redovima i posebnih funkcijama. Njegova suradnja s britanskim matematičarom G. H. Hardyjem na Sveučilištu u Cambridgeu dovela je do međunarodnog priznanja, a mnoge njegove ideje i danas imaju važnu ulogu u modernoj matematici i teorijskoj fizici.



28. prosinca 1903.
Rođen John von Neumann

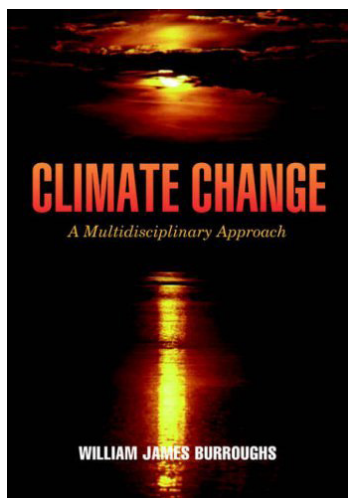
John von Neumann je bio svestrani matematičar koji je dao temeljne doprinose matematici, teoriji igara, računalnim znanostima, fizici i primijenjenoj meteorologiji. Smatra se jednim od utemeljitelja moderne računalne arhitekture (tzv. *von Neumannove arhitekture*) koja je postavila osnovu za razvoj digitalnih računala. Von Neumann je također imao važnu ulogu u razvoju numeričkog modeliranja atmosfere, čime je ustanovio temelj moderne prognoze vremena.

Izvor podataka Hrvatska enciklopedija (www.enciklopedija.hr)

Knjižni osvrt

Climate Change: A Multidisciplinary Approach

Autor: William James Burroughs



Knjiga *Climate Change: A Multidisciplinary Approach* jedna je od najvažnijih sveobuhvatnih uvodnih djela o klimi i klimatskim promjenama, namijenjena kako studentima prirodnih i društvenih znanosti, tako i široj javnosti koja želi razumjeti složenost ovog globalnog fenomena. Autor jasno i sustavno vodi čitatelja kroz temeljne koncepte klimatskog sustava, počevši od fizikalnih principa Zemljine energetske ravnoteže i elemenata klime, preko mjerenja i statističke analize klimatskih podataka do uzroka promjena, modeliranja i predviđanja budućih trendova.

Jedna od vrijednosti knjige je njezina multidisciplinarnost jer autor iznimno jasno povezuje meteorologiju, oceanografiju, statistiku, fiziku i društvene aspekte klimatskih promjena, čime naglašava da razumijevanje klime zahtijeva širok pristup. Tekst je pisan pristupačnim stilom, gotovo bez teške matematike, što ga čini pogodnim za čitatelje koji nemaju duboko formalno znanje iz matematičkih ili fizikalnih znanosti.

U poglavljima se postupno razjašnjavaju složene teme kao što su prirodni faktori klimatskih varijacija, utjecaj ljudskih aktivnosti, dokazi o klimatskim promjenama tijekom vremena te modeli koji se koriste za projekcije budućih trendova. Na kraju svakog dijela nalaze se pitanja za provjeru vlastitog razumijevanja, što potiče aktivno učenje i kritičko promišljanje.

Ovo je djelo dobro primljeno među znanstvenicima i edukatorima, recenzenti ističu da nije dobro pojednostavljivati kompleksnost klimatskih sustava, ali da autor uspješno objašnjava osnovne principe i rasprave oko klime bez previše tehničkih barijera, stoga je ovo djelo pogodno za informirane čitatelje i studente.

Knjiga *Climate Change: A Multidisciplinary Approach* predstavlja uravnotežen, informativan i sadržajan prikaz stanja znanja o klimatskim promjenama. Potiče razumijevanje osnovnih znanstvenih pitanja, ali i šire društvene implikacije, čineći je vrijednim resursom za svakoga tko želi ozbiljnije pristupiti temi klimatskih promjena.

IZVANREDNI METEOROLOŠKI I HIDROLOŠKI DOGAĐAJI IZ NOVINSKIH IZVJEŠĆA U HRVATSKOJ U PROSINCU 2025. GODINE

dr. sc. Tanja Likso
Ivana Šljivić, mag. phys.-geophys.

9. prosinca

Gusta magla i loša kvaliteta zraka u Zagrebu. Tijekom prosinca 2025. Zagreb je bio okovan dugotrajnom, gustom maglom uzrokovanom temperaturnom inverzijom, zbog čega je zrak bio loše kvalitete. Dana 9. prosinca 2025. DHMZ je izdao žuto upozorenje za maglu za zagrebačku regiju, a u narednim danima upozorenja su se proširila i na neke druge regije. Primjerice, sljedećeg dana upozorenje se odnosilo na zagrebačku i osječku regiju, a dan poslije upozorenje se proširuje i na karlovačku i gospičku regiju. U tim područjima vidljivost je mjestimice smanjena zbog guste magle, a ponegdje je bila manja i od 200 m, osobito u jutarnjim i večernjim satima. Građani su pozvani na dodat-

ni oprez, osobito u prometu. Mnogi su imali probleme s disanjem. Poznato je da se u kontinentalnom dijelu Hrvatske kvaliteta zraka pogoršava tijekom zimskih mjeseci kada počinje sezona grijanja. Tada se u zraku povećava količina onečišćujućih tvari, osobito lebdećih čestica, ponajviše zbog kućnih ložišta koja koriste kruta goriva poput drva i ugljena. U urbanim sredinama dodatno onečišćenje dolazi iz prometa jer sve veći broj automobila zagađuje zrak ispušnim plinovima, ali i lebdećim česticama koje nastaju uslijed kočenja. Situaciju pogoršava stabilno vrijeme bez vjetera te pojava temperaturne inverzije, kada se topliji zrak zadrži iznad hladnijeg prizemnog sloja. U takvim uvjetima zrak se ne miješa, pa se onečišćenje zadržava pri tlu, upravo tamo gdje ga ljudi udišu. Magla je često znak upravo takvih uvjeta: mirnog zraka, bez vjetera i visoke vlage.



Magla u Zagrebu 9. prosinca 2025.,
Foto: Patrik Macek/Pixsell



Magla u Zagrebu 9. prosinca 2025.,
Foto: Dragan Matić/Pixsell

24. prosinca

Snijeg i olujan vjetar otežavali promet. Izražena promjena vremena zahvatila je cijelu zemlju, a njezini učinci razlikovali su se od regije do regije. Snijeg je pao mjestimice u Lici, Gorskom kotaru, središnjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj, a na Jadranu je puhao jak vjetar, mjestimice i uz jaku kišu. Dok je na zagrebačkom Sljemenu i u dijelovima gorske Hrvatske bio pravi zimski ugođaj, Badnjak u Istri bio je u znaku bure i kiše. Snijeg je tijekom jutra zabijelio i vrh Medvednice. Zbog olujnog vjetera uvedena su ograničenja za pojedine skupine vozila na Jadranskoj magistrali (DC8) i na cestama riječkog područja. Zbog zimskih uvjeta bila je zabrana prometa za kamione s prikolicama i tegljače s poluprikolicama te vozila bez propisne zimske opreme



Karlovac 24. prosinca 2025., Foto: Ivana Grgić/Cropix

na cestama u Lici i Gorskom kotaru te pojedinim cestama Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije. Kolnici su bili mokri i skliski u većem dijelu zemlje. Vozačima je upućena preporuka da prilagode brzinu i način vožnje uvjetima na cestama, održavaju sigurnosni razmak između vozila te da na put ne kreću bez zimske opreme.

25. prosinca

Snijeg koji je počeo padati na Badnjak, u pojedinim je dijelovima Varaždinske županije izazvao brojne poteškoće. Zbog mokrog snijega rušila su se stabla i pucali električni vodovi. Najkritičnije je bilo na novomaroškom području, posebno u Belskom Dolu gdje su intervenirali članovi DVD-a Novi Marof i DVD-a Završje. Na nekim prometnicama došlo je i do slijetanja automobila. Obilne snježne oborine koje su zahvatile područje Općine Donja Voća uzrokovale su brojne poteškoće u prometovanju. Zabilježena su česta rušenja stabala i većih grana na prometnice, zbog čega je kretanje vozila bilo otežano, a na pojedinim dionicama i potpuno onemogućeno. Kako vremenski uvjeti i stanje na cestama predstavljaju ozbiljan sigurnosni rizik iz Općine je upućeno upozorenje mještanima da na put ne kreću osim u krajnjoj nuždi. Poseban apel upućen je građanima da ne diraju eventualno srušene ili oštećene električne kabele, jer postoji opasnost po život. Sve nadležne službe (komunalne, cestarske, vatrogasne i druge interventne ekipe) bile su neprekidno na terenu i radile na uklanjanju prepreka. Slična situacija bila je na većem dijelu Varaždinske županije, gdje su nadležne službe već danima angažirane u 24-satnim intervencijama. Građane se molilo za strpljenje i razumijevanje, uz naznaku da će sve prometnice i kritične dionice biti očišćene, sukladno prioritetima i sigurnosnim uvjetima na terenu.

Bijeli Božić zahvatio je veći dio Hrvatske. Visina snježnog pokrivača varirala je od regije do regije. Ipak delnička visina snježnog pokrivača od četvrt metra snijega pokazala se dovoljnom za prave zimske radosti, osobito za najmlađe. Zimskim su uvjetima najviše pogođeni Lika, Gorski kotar te dijelovi središnje i sjeverozapadne Hrvatske. Zbog takvih uvjeta na cestama u tim područjima te pojedinim cestama Zagrebačke i Krapinsko-zagorske županije zabranjen je promet za kamione s prikolicama i tegljače s poluprikolicama, kao i za sva vozila bez propisane zimske opreme. Olujni vjetar stvarao je dodatne poteškoće u priobalju gdje su uvedena ograničenja za pojedine skupine vozila. Kolnici su u većem dijelu Hrvatske bili mokri i skliski. Vozačima se savjetuje oprez, prilagođavanje brzine uvjetima na cesti,



Novi Marof 25. prosinca 2025., Foto: DVD Novi Marof

održavanje sigurnosnog razmaka te obavezna zimska oprema. Za teška teretna vozila trenutno nema slobodnog cestovnog pravca kroz Gorski kotar iz unutrašnjosti prema Rijeci i Istri, kao ni u suprotnom smjeru. Zbog jakog vjetra otvorena je samo A1 za osobna vozila između čvorova Sveti Rok i Rovnjska. Obilazak je za ostale skupine državnim cestama preko Zatona Obrovačkog i Gračaca. Državni hidrometeorološki zavod objavio je podatke o visini snijega u pojedinim dijelovima Hrvatske. Najviše snijega zabilježeno je u gorskim i višim predjelima. Najdeblji snježni pokrivač izmjeren je na GMP Puntijarka koji je iznosio 34 cm. Veće količine snijega pale su i u Gorskom kotaru, npr. u Delnicama 25 cm, na Pargu 20 cm, te u Ogulinu 18 cm. Snijeg je zabijelio i ostatak Hrvatske. Primjerice u Slunju je visina snježnog pokrivača iznosila 13 cm, a u Bosiljevu 10 cm, dok je u Varaždinu snijeg bio znatno slabiji, a visina snježnog pokrivača izmjerena 25. prosinca 2025. iznosila je 4 cm. U Lici je snježni pokrivač bio tanji. U Gospiću, Ličkom Lešću i Lekeniku visina snježnog pokrivača bila je u rasponu od jedan do dva centimetara.

ZANIMLJIVOSTI I DOGAĐAJI U STUDENOM I PROSINCU

mr. sc. Kornelija Špoler Čanić

2025. mogla bi biti druga ili treća najtoplija godina ikad

Povodom 30. konferencije stranaka Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama (COP30), Svjetska meteorološka organizacija (WMO) izradila je Izvješće o stanju globalne klime za 2025. godinu i u priopćenju od 6. studenoga 2025. naglasila:

- Rekordne koncentracije stakleničkih plinova uzrokuju rekordno visoke temperature
- Nastavlja se povlačenje morskog leda i ledenjaka
- Ekstremni vremenski uvjeti uzrokuju velike društvene i gospodarske poremećaje
- Ostvaren je napredak u uslugama ranog upozoravanja kojima se spašavaju ljudski životi
- Klimatski servisi pomažu u povećanju otpornosti

Predviđa se da bi 2025. godina mogla biti druga ili treća najtoplija godina u povijesti mjerenja. Proteklih 11 godina (razdoblje 2015. do 2025.) bit će pojedinačno 11 najtoplijih godina u povijesti motrenja dugoj 176 godina, a protekle tri godine bit će tri najtoplije u povijesti. Srednja temperatura zraka u razdoblju od siječnja do kolovoza 2025. bila je za $1,42\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ viša od predindustrijskog prosjeka, navodi se u izvješću WMO-a. Cjelovito izvješće dostupno je na mrežnim stranicama WMO-a.

DHMZ i ARSO potpisali novi Memorandum o razumijevanju

DHMZ i ARSO potpisali su 19. studenoga 2025. u Rovinju novi Memorandum o razumijevanju, kojim se dodatno jača dugogodišnja suradnja dviju nacionalnih službi. Dokument omogućuje učinkovitiju razmjenu meteoroloških, hidroloških, oceanografskih i podataka o kvaliteti zraka te moderniju i usklađeniju podršku u praćenju i prognoziranju okolišnih rizika. Memorandum



Glavni ravnatelj DHMZ-a dr. sc. Ivan Güttler i generalni direktor ARSO-a mag. Jože Knez

dum zamjenjuje sporazum iz 2008. i nadopunjuje i jača dugogodišnju suradnju u okviru WMO-a, EUMETSAT-a, EUMETNET-a i RC-LACE a.

Mag. Jože Knez istaknuo je da zbog sve intenzivnijih klimatskih i vremenskih izazova važnost snažnih partnerstava postaje sve važnija te da novi memorandum potvrđuje dugotrajnu i uspješnu suradnju između DHMZ-a i ARSO-a.

U doba klimatskih promjena, sve češćih meteoroloških i hidroloških ekstrema te brzog tehnološkog napretka, suradnja je važnija nego ikad. Kroz razmjenu podataka i znanja te zajedničke projekte nastojimo zajednicama s obje strane granice pružiti točnije prognoze, pravodobna upozorenja te kvalitetnije informacije i usluge, poručio je Knez.

Dr. sc. Ivan Güttler, glavni ravnatelj DHMZ-a naglasio je da ekstremni vremenski i klimatski događaji ne poznaju državne granice te da će uska i proaktivna suradnja Slovenije i Hrvatske ostati jednom od najvažnijih međunarodnih aktivnosti DHMZ a. Dodao je i da ga veseli što ove godine DHMZ ugošćuje redovni bilateralni susret.

Naša meteorološka zajednica prolazi kroz jedinstvenu transformaciju, pri čemu se sustavi umjetne inteligencije i strojnog učenja integriraju u sve naše aktivnosti. Uskoro će povećana robotizacija i daljnja automatizacija naših motriteljskih mreža i laboratorija dodatno ojačati našu ulogu u nacionalnim i međunarodnim naporima za ublažavanje i prilagodbu ekstremnim vremenskim i hidrološkim događajima, klimatskim promjenama i pritiscima na kvalitetu zraka, rekao je Güttler.

Razmjena podataka predviđena Memorandumom doprinijet će preciznijim prognozama i jačanju sustava ranog upozorenja. Dokument dodatno razvija i suradnju u hidrologiji, posebice u upravljanju prekograničnim vodotocima, te u oceanografiji kroz usklađenije praćenje stanja Jadranskog mora.

Na radnom sastanku u okviru potpisivanja Memoranduma razmatrana su i pitanja kvalitete zraka, s posebnim naglaskom na novu Direktivu (EU) 2024/2881, te mogućnosti daljnjeg razvoja klimatskih servisa. Obje službe predstavile su aktualne projekte i planirane aktivnosti usmjerene na poboljšanje kvalitete zraka te ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama.

Poziv za iskaz interesa za zakup poslovnog prostora za PMU Split

DHMZ je 14. studenoga 2025. na meteo.hr objavio javni poziv za iskaz interesa za zakup poslovnog prostora na području Grada Splita, radi osiguranja adekvatnog smještaja Područnog meteorološkog ureda Split.

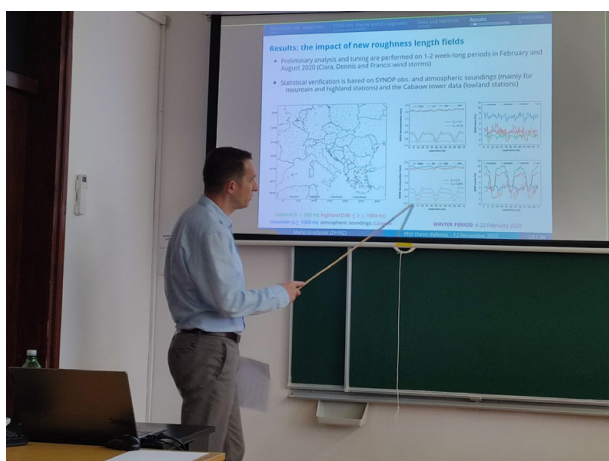
Događanja

Unaprjeđenje parametrizacije turbulencije u modelu ALADIN

Naš kolega Mario Hrastinski 12. studenoga 2025. uspješno je obranio doktorsku disertaciju pod naslovom „Unaprjeđenje parametrizacije turbulencije u modelu ALADIN“ na Geofizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Istraživanjem je unaprijedio TOUCANS shemu turbulencije u ALADIN prognostičkom sustavu koji se svakodnevno koristi u operativnom radu DHMZ-a.

Parametrizacija turbulencije u planetarnom granničnom sloju ključna je za pouzdanu numeričku prognozu vremena, klimatsko modeliranje te primjene poput transporta onečišćenja, poljoprivredu, upravljanje prometom...

Čestitamo kolegi Hrastinskom na vrijednom znanstvenom doprinosu i jačanju stručnih kapaciteta DHMZ-a!



Mario Hrastinski tijekom obrane disertacije

Međunarodni seminar za prognostičare

Osvježavanje znanja i razmjena iskustava među prognostičarima ključni su za kvalitetnu izradu prognoza, jer uz sve raspoložive numeričke modele i tehnologiju upravo su iskustvo i znanje stručnjaka presudno u kriznim situacijama. Na seminaru za prognostičare iz regije, u organizaciji kolega iz Hrvatske kontrolne zračne plovidbe, sudjelovali su predstavnici DHMZ-a. Dr. sc. Petra Mikuš Jurković, voditeljica Službe za vremenske prognoze i upozorenja, održala je izlaganje o sustavu upozorenja DHMZ-a na opasne vremenske pojave. Dr. sc. Endi Keresturi, voditelj Službe za razvoj operativnih prognostičkih modela, predstavio je najnovije promjene u ALADIN HR prognostičkom sustavu, koji ove godine obilježava 30 godina razvoja. Seminar je pružio priliku za razmjenu stručnih iskustava te jačanje suradnje među institucijama uključenima u operativnu meteorologiju.

Klimatski otporni gradovi – Put u održivu budućnost

Na konferenciji „Klimatski otporni gradovi – Put u održivu budućnost“, održanoj 25. studenoga 2025. u Zagrebu, sudjelovali su brojni lokalni lideri, veleposlanici Europskog klimatskog pakta i stručnjaci iz područja klimatske prilagodbe.

U ime DHMZ-a sudjelovala je mr. sc. Melita Perčec Tadić, voditeljica Službe za klimatologiju, koja je održala predavanje pod naslovom: „Kako se klima Hrvatske mijenja na zagrijanom planetu?“. U izlaganju je predstavila najvažnije trendove klimatskih promjena u Hrvatskoj te izazove koje oni postavljaju za prilagodbu i razvoj klimatski otpornih urbanih sredina.



mr. sc. Melita Perčec Tadić: „Kako se klima Hrvatske mijenja na zagrijanom planetu?“

DHMZ na Vijeću EUMETSAT-a

Na 110. Vijeću EUMETSAT-a, održanom 24. – 25. studenog 2025., predstavnici 30 zemalja članica raspravljali su o budućim satelitskim programima i jačanju europskih operativnih misija. Hrvatsku su predstavljali glavni ravnatelj DHMZ-a, dr. sc. Ivan Güttler i Izidor Pelajić, voditelj Odjela za upozorenja na opasne



Glavni ravnatelj DHMZ-a dr. sc. Ivan Güttler i Izidor Pelajić tijekom posjeta EUMETSAT-ovim centrima za kontrolu misija

vremenske pojave koji su uz sudjelovanje u raspravama obišli i centre za kontrolu misija zadužene za 24-satno upravljanje europskim meteorološkim i oceanografskim satelitima. U tim se centrima upravlja i novim satelitom Copernicus Sentinel 6B, lanisiranim 17. studenoga 2025., čija će misija unaprijediti praćenje razine mora.

EU projekti

Clim4Cast: Završni sastanak projektnog konzorcija

U Beču je 25. i 26. studenoga 2025. održan završni sastanak partnera ne EU projektu Prognostički alati za ublažavanje združenih posljedica suše, toplinskih valova i požara na području središnje Europe - Clim4Cast. U ime DHMZ-a sudjelovali su dr. sc. Mislav Anić, dr. sc. Antonio Stanešić i mr. sc. Kornelija Špoler Čanić, koji su aktivno sudjelovali u svim raspravama i radnim blokovima sastanka.

Razmotreni su ostvareni rezultati projekta, preostale aktivnosti te pripreme za završnu konferenciju koja će se održati u Pragu krajem siječnja 2026.

Dr. sc. Mislav Anić održao je predavanje u kojem je predstavio rezultate prognoza toplinskih valova i šumskih požara razvijenih u okviru projekta, naglasivši njihovu operativnu vrijednost i potencijal za daljnju primjenu.

Kako se projekt približava završetku, naglasak je na prikazu postignuća i njihovoj integraciji u sustave za rano upozoravanje i procjenu rizika.

LIFECityTRAQ na Smart City Expo

Smart City Expo World Congress, održan je od 4. do 6. studenoga 2025. u Barceloni. Tamo je Dario Brzoja, voditelj Službe za modeliranje kvalitete zraka, istraživanje i primjenu u DHMZ-u predstavio rad na projektu LIFECityTRAQ, usmjerenom na razvoj digitalnog blizanca kvalitete zraka – alata koji gradovima omogućuje donošenje pametnijih, zdravijih i održivijih odluka. Bila je to i prilika za upoznavanje najnovijih tehnoloških iskoraka te sagledavanje njihovih potencijala za primjenu u održivom upravljanju okolišem.



Dario Brzoja na Smart City Expo u Barceloni

VEPAR na C4T

Na forumu Cohesion for Transition (C4T), održanom 12. i 13. studenoga 2025. u Zagrebu, prvi put organiziranom izvan Bruxellesa, predstavljen je Projekt unaprjeđenja negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj - VEPAR EU strukturni projekt koji su zajednički provele Hrvatske vode i DHMZ.

Projekt je predstavljen kao primjer dobre prakse, a sudionici iz različitih institucija EU pokazali su velik interes za prikazane rezultate. Tijekom prezentacije, održane u Hrvatskim vodama, predstavljeni su ključni ishodi projekta – studijska dokumentacija, prognostički model i nadzorno upravljački sustav. Rezultate su izložili dr. sc. Darko Barbalić, Mojca Lukšić i Tomislav Novosel iz Hrvatskih voda i dr. sc. Tatjana Vujnović, voditeljica Službe za za hidrološke studije, analize i prognoze u DHMZ-u.

Sudionici su izrazili zadovoljstvo postignućima projekta i njegovim doprinosom upravljanju rizicima od poplava.

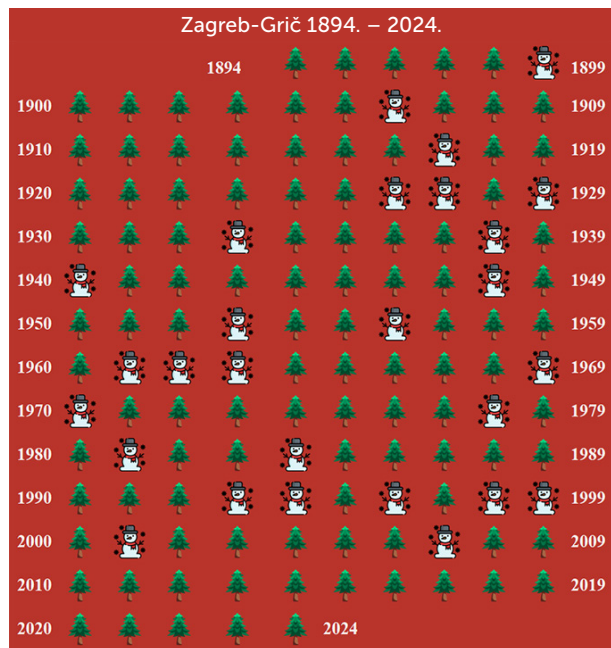


Izlaganje dr. sc. Tatjane Vujnović

Popularizacija meteorologije

Koliko je dugačak metar?

U Tehničkom muzeju „Nikola Tesla“ 27. studenoga 2025. otvorena je izložba „Koliko je dugačak metar?“, posvećena 150. obljetnici Međunarodne konvencije o metru. Izložba prikazuje razvoj mjeriteljstva – od prvih mjera do suvremenih laboratorija – te naglašava važnost mjerenja u znanosti, industriji i svakodnevnom životu. Izložbu je organiziralo Hrvatsko mjeriteljsko društvo u suradnji s TMNT. DHMZ je jedan od partnera izložbe, a u pripremi panela „Mjeriteljstvo i klimatske promjene“ sudjelovali su mr. sc. Stjepan Ivatek Šahdan, Dubravka Rasol i mr. sc. Kornelija Špoler Čanić. Izložba ostaje otvorena do 29. ožujka 2026., a posjetiteljima nudi informativne panele, povijesne izložke hrvatskog mjeriteljstva i interaktivne sadržaje koji približavaju svijet mjerenja.



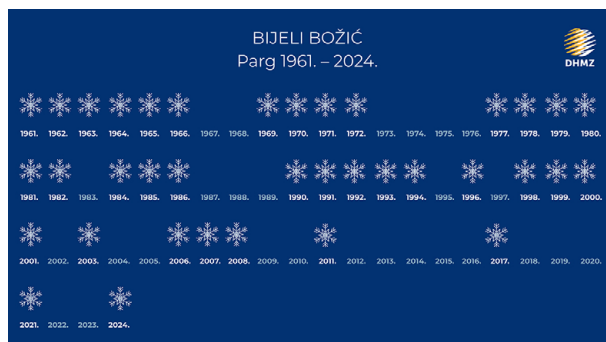
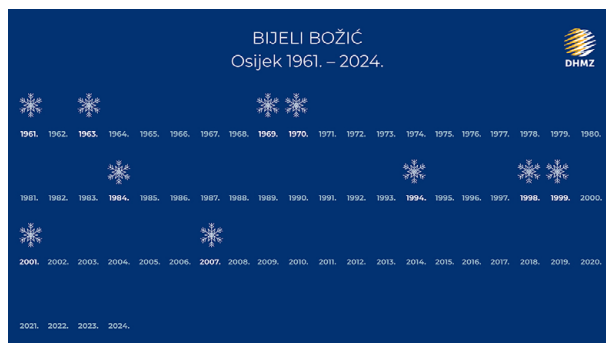
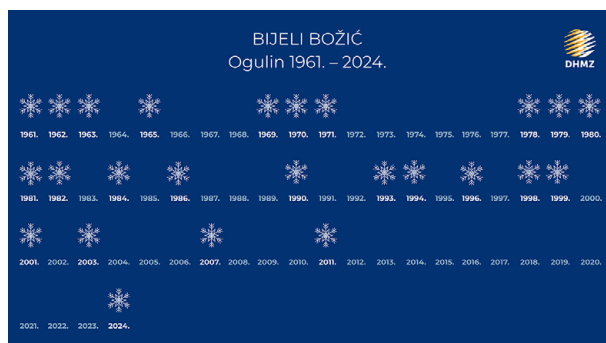
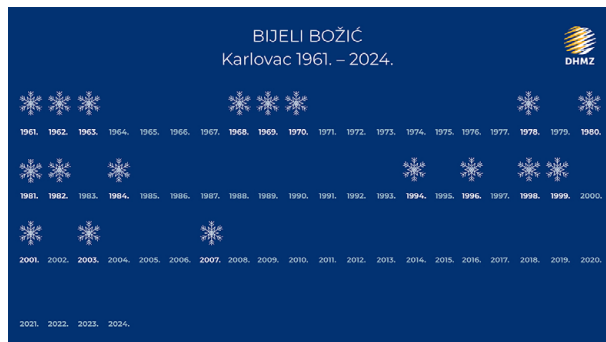
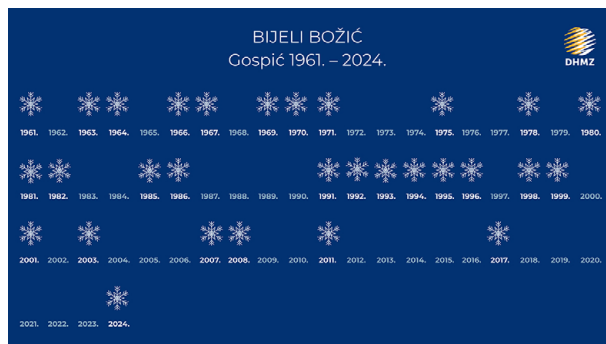
Statistika bijelih Božića u Hrvatskoj (1961. – 2024.)

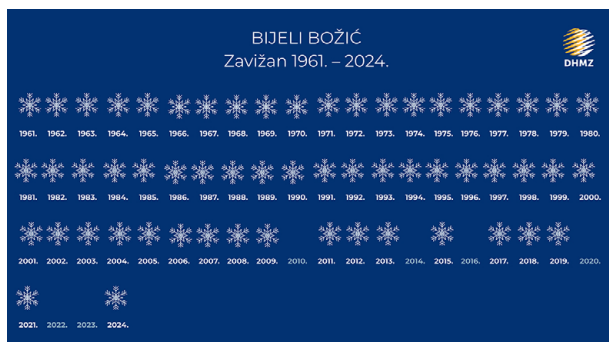
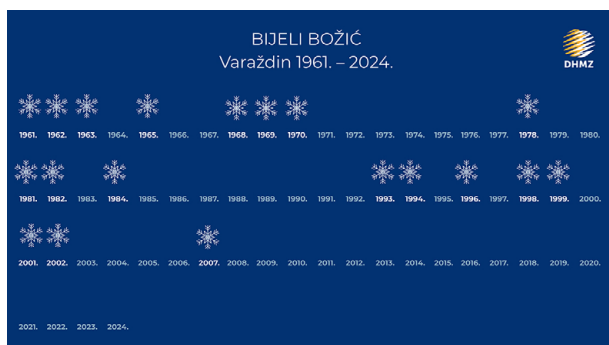
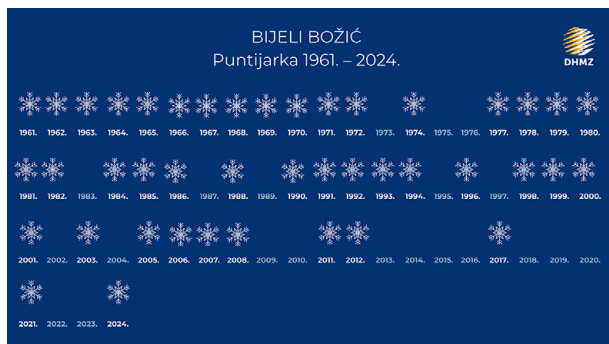
DHMZ je 19. prosinca 2025. objavio osvježenu statistiku o učestalosti bijelih božićnih jutara u razdoblju od 64 godine (1961. – 2024.) na 12 glavnih meteoroloških postaja u Hrvatskoj: Bjelovar, Gospić, Karlovac, Ogulin, Osijek, Parg, Puntijarka, Sisak, Varaždin, Zagreb Grič, Zagreb Maksimir i Zavižan.

Najveći broj bijelih Božića zabilježen je na Zavižanu (58), zatim na Puntijarki (43), Pargu (37) te u Gospiću (30) i Ogulinu (25). Sve ostale postaje imale su više od 10, ali manje od 20 bijelih božićnih jutara u promatranom razdoblju.

Posljednji bijeli Božić na postajama Gospić, Ogulin, Parg, Puntijarka i Zavižan zabilježen je 2024. godine, dok je na preostalih sedam postaja snijeg posljednji put izmjeren na Božić 2007. godine. Na svih 12 glavnih postaja bijeli Božić zabilježen je 1961., 1963., 1969., 1970., 1994., 1998., 1999., 2001. i 2007. godine.

Na nizinskim postajama učestalost bijelih Božića kreće se između 17 % i 30 %, što znači da se u prosjeku pojavljuju oko dvaput u desetljeću. Na postaji Zagreb





Grič, na kojoj se snijeg motri od 1894., već 17 godina nije bilo bijelog božićnog jutra.

Napomena: Bijeli Božić definiran je kao snježni pokrivač >1 cm izmjeren u 7 sati na Božić (1961. – 2024.).

Vremeplov Kakva nam je bila 2025. godina

I ovu je godinu u Hrvatskoj obilježila izražena vremenska dinamika – od toplinskih valova i olujnih nevremena do snijega, mraza i bujičnih poplava. Iako ponovno iznadprosječno topla, bila je sve samo ne mirna.

U nastavku donosimo pregled najznačajnijih vremenskih događaja, mjesec po mjesec, koji se tradicionalno priprema u našem Sektoru za vremenske analize i prognoze i objavljuje na Hrvatskoj radioteleviziji. Za detaljnije prisjećanje na vremenske prilike ove, ali i prošlih godina, uvijek možete zaviriti u našu mjesečnu publikaciju Meteorološki i hidrološki bilten.

Siječanj – borba zime i proljeća

Već na početku južina i gotovo proljetna temperatura (u Sisku 7. siječnja čak 19 °C), ali prije i poslije dva hladna prodora. Snijeg je zabijelio središnju i Gorsku Hrvatsku, gdje ga je napadalo do 20 cm. Jak vjetar i mećava otežali su promet, kamioni su zapinjali u snijegu. Problema su imali i zrakoplovi. Zimski uvjeti proglašeni su i u unutrašnjosti Dalmacije. Snijeg je stigao i do zaleđa Splita, gdje je 3. siječnja bilo nevrijeme – obilna kiša i tuča. I drugdje na obali izraženi pljuskovi, u Omišlju čak 114 l/m².

Sredinom mjeseca činilo se da je zima ipak prevladala. Kopno su zastirali niski oblaci i magla. Zimskom ugođaju doprinosi inje, poledica te studeni dani, u Slavoniji čak pet u nizu. S druge strane Dinarskog masiva – bura, čiji orkanski udari 13. siječnja prekidaju promet između unutrašnjosti i obale. Trajekti ne voze pa mali Supetrani noće u splitskoj luci. Vjetar čupa stabla, oštećene su fasade i krovovi, električna mreža, u Novigradu je uništen stoljetni perivoj.

Nakon ledene epizode, opet nagla promjena – zatopljenje, jako i olujno jugo, obilna kiša i bujice u Splitu, tuča u Rovinju... Kraj mjeseca bio je gotovo nevjerovatan: 28. siječnja bio je jedan od najtoplijih siječanj-skih dana od početka mjerenja, ponegdje i rekordan, primjerice u Senju, gdje je izmjereno čak 20,5 °C. Uz toplinu stigli su pljuskovi, tuča i grmljavina, prizori više nalik olujama u toplom dijelu godine.

Zimska veljača

Po prevrtljivosti od siječnja poznatija veljača ove je godine pokazala mirnije i stabilnije zimsko lice zbog kojeg se Zagreb pojavio na listi gradova s lošom kvalitetom zraka.

Ipak, nije nedostajalo ni uzbuđenja. 14. i 15. veljače snijeg je zabijelio istočnu i Gorsku Hrvatsku, gdje je s burom paralizirao promet. Na Mljetu je palo čak 108

l/m² kiše u jednom danu - novi rekord za veljaču! Ne i jedini. S novom kišnom epizodom u Malom Lošinj 27. veljače izmjereno je 87 l/m² – za tu postaju novi dnevni ekstrem u veljači.

Valja spomenuti i česte minuse na kopnu, koji su 19. i 20. veljače ujutro ponegdje imali i dvoznamenkaste vrijednosti.

Ožujak – početak proljeća obilježili su mraz i poplave

Početkom ožujka proljeće, sunce i iznad 20 °C. Priroda se budi, kreće vegetacija. Ali i kiša. U Rijeci, 12. ožujka vrlo intenzivan pljusak i tuča poplavili su Korzo i blokirali promet. Samo tri dana kasnije, u Crnom Lugu palo je čak 142 l/m² kiše u jednom danu. Daljnje višednevno padanje napunilo je korita mnogih rijeka. Sava se 16. ožujka izlila kod Zagreba te su na snazi bile izvanredne mjere obrane od poplava.

Zahladnjenje je stiglo 17. ožujka, s jakim sjevernim vjetrovima i *marčanom* burom. Slijedio je jaki mraz. 19. ožujka ujutro temperatura se u Karlovcu spustila na -6 °C, u Gospiću i -7 °C. Mraz je nanio štetu ranim sortama voćaka, osobito marelici i breskvi, koje su procvjetale zbog ranijeg toplog razdoblja.

Krajem mjeseca još kiše i bujičnih poplava. 27. i 28. ožujka rijeka Vučica izlila se u Orahovici. Zečjim nasipima brane se kuće. Niz sjeverne obronke Papuka bujice se slijevaju i na našičko područje. Najteže je bilo u Đurđenovcu – poplavljeno je više od 200 kuća.

Kao da to nije bilo dovoljno, olujni vjetrovi stvarali su dodatne probleme. U Zagrebu su srušili nekoliko stabala, a na Jadranu prekidali trajektne linije.

Zmotan kak aprilsko vreme

U prvom tjednu travnja olujni sjeverni vjetar i bura, naglo zahladnjenje i snijeg ne samo u istočnoj Hrvatskoj, nego i u Dalmaciji! Pahulje su zabijelile Makarsku, Mosor, Biokovo, čak i Konavle. Olujna i orkanska bura poremetila je cestovni i zračni promet na dubrovačkom području; letovi su preusmjereni u Bari i Split. Rušila su se stabla i željezne ograde. U unutrašnjosti je bilo mirnije, no razvedravanje je donijelo novi mraz i temperaturu zraka do -4 °C, pa su voćnjaci ponovno stradali, osobito u Međimurju, Moslavini, Podravini i Slavoniji.

Sredinom mjeseca potpuni zaokret – jugo je zapuhalo olujnom snagom te dizalo valove i do 6 metara pa su u prekidu bile i trajektne linije. Počela je i kiša. 15. travnja u Rijeci novi dnevni rekord za travanj – čak 108,6 l/m² u jednom danu.

Na kraju mjeseca na kopnu lokalna grmljavinska nevremena, tuča i bujične poplave. 24. travnja u Erdutu su kuće bile pod vodom pa su vatrogasci bili aktivni i noću. Tuče i obilnih pljuskova 28. travnja bilo je i u Sinju i okolici.

Svibanj – tuča i poplave

I svibanj je pokazao koliko proljeće može biti opako. Početak mjeseca gotovo ljetni – temperatura viša

od 25 °C, na istoku i oko 30 °C. No već 5. svibnja snažno grmljavinsko nevrijeme *poharalo* je dijelove Brodsko-posavske i Vukovarsko-srijemske županije – tuča veličine lješnjaka zasula je okolicu Slavonskog Broda, lomila grane i uništavala usjeve i imovinu. Intenzivni pljuskovi poplavili su prometnice, podrumne i poslovne prostore. Oštećena je i elektro-energetska mreža pa su neka naselja ostala bez struje. Nevrijeme je pogodilo i otok Murter, uz tuču i olujne udare vjetrova.

Slijedio je niz nepogoda – 6. svibnja poplavljeno je područje Medulina i Premanture, 7. svibnja je tuča poharala Smokvicu na Korčuli. Proglašena je prirodna nepogoda. Nevrijeme praćeno olujnim vjetrovima izazvalo je probleme i u Bjelovaru, Požegi, Slavonskom Brodu i Zagrebu. Bujice su poplavile Kutinu i Đurđevac, tuča oštetila Našice i Međimurje. Vatrogasci i druge civilne službe imaju *pune ruke* posla. 21. svibnja poplava i u Dalju, zbog čak 175 l/m² kiše u samo tri sata. U Dalmaciji istoga dana neverini – u Kaštelima u 30 minuta čak 25 l/m² kiše, bujice i na Čiovu. Dan kasnije snažno nevrijeme u Osijeku i okolici, urušio se most kod Brestovca. Krajem svibnja u Samoborskom gorju jaki pljuskovi, grmljavina, tuča i poplave.

U lipnju vrućine, oluje i požari

Početkom lipnja mirnije, barem nakratko. Ali vruće, u Zagrebu čak osam dana u nizu. U Dubrovniku 9. lipnja 34,7 °C – najranija tako visoka temperatura u povijesti mjerenja...

Uskoro opet grmljavina, vjetar i tuča. 16. lipnja u Poreču, Rovinju i Puli zbrajali su štetu zbog srušenih stabala i oštećenih krovova. Nasukano je tridesetak brodica, u kampovima ozlijeđeno više osoba. Na Cresu je grom teško ozlijedio jednog turista. U Zadru havarija katamarana s 38 putnika – srećom, svi su spašeni.

Prvi ovogodišnji toplinski val počeo je 23. lipnja. Temperatura viša od 35 °C do čak 39 °C u Slavonskom Brodu 26. lipnja. Već u noći kreću nove oluje. Najjače opet u Slavoniji, Baranji i Srijemu. Zbog oštećenja električne mreže nekoliko tisuća kućanstava ostalo je bez struje. Tuča veličine loptice za golf pogodila je Plešće u Istri i prouzročila značajnu materijalnu štetu...

Usprkos tim nevremenima lipanj je završio ekstremno topao i sušan – na nekim postajama nije pala ni kap kiše. More se zagrijalo do 26 °C. Opasnost od požara na Jadranu bila vrlo visoka. Stoga ne čudi najveći požar raslinja ove sezone – 21. lipnja u okolici Omiša. Jaka bura tjerala je plamen i dim prema obali i naseljima Pisak, Marušići i Mimice. Vatrom su bile zahvaćene kuće i automobili, dio stanovnika evakuiran je brodicama.

Srpanj – toplinski val završio grmljavinskim nevremenom

Vrućina nije posustala ni početkom srpnja. Toplini val iz lipnja još uvijek je trajao na Jadranu, gdje su i noći bile neugodno tople. Djelovalo je da ćemo imati još jedno ekstremno toplo ljeto. No, atmosfera nije bila

stabilna pa je vrućina popustila pod naletima grmljavinskih nevremena. Prva već 7. i 8. srpnja. U Splitu je bilo orkanskih udara vjetra, tuče promjera do 5 cm i rekordne oborine – 16 l/m² u samo 5 minuta. Šteta na Marjanu procijenjena je na nekoliko milijuna eura. Trajekt u luci otrgnuo se s veza i udario u turistički brod koji je potonuo. I na istoku Hrvatske nevolje donosi olujan vjetar i tuča veličine oraha.

Nova nevremena gotovo diljem Hrvatske. 26. i 27. srpnja. Brojne bujice na cestama, poplavljeni objekti, porušena stabla, odroni i prekidi struje. Između nevremena bilo je i mirnijih dana, ali ne odviše vrućih. Nekima razočarenje, drugima podsjetnik na ljeta kakva su nekada bila.

Kolovoz – mjesec klimatskih kontrasta

Nestabilno je i početkom kolovoza: već drugog dana grmljavinska nevremena stižu u Istru. Dan poslije olujni kišni oblaci u Dalmaciji odgodili su Sinjsku alku.

Najjači toplinski val ljeta stigao je 8. kolovoza. Temperatura je ponegdje bila gotovo 40 °C. U Dubrovniku i Šibeniku izmjereni su novi apsolutni rekordi.

Osvježanje je stiglo k'o nekad' – odmah poslije Gospe. Naravno, uz oluje. Čak i u duljem nizu od 20. kolovoza na istoku Hrvatske. I Umag je bio pod vodom, s više od 60 vatrogasnih intervencija. Na samom kraju mjeseca najdramatičniji prizori: Dubrovnik, Metković, Rijeka i Zagreb borili su se s bujičnim poplavama i odronima. U Metkoviću je palo čak 130 l/m² kiše u kratkom vremenu, poplavljen je vrtić, muzej i Dom zdravlja.

Rujan – ljeto je završilo s bujičnim poplavama

U rujnu nove nevolje. 2. rujna u Umagu 100 l/m² kiše za samo nekoliko sati. Bujice su nosile automobile, poplavile vrtiće i domove, vatrogasci imali skoro 200 intervencija.

Osam dana kasnije bujice i u Rijeci. Zbog gotovo 100 l/m² kiše potopljeni su podvožnjaci, a prometnom kaosu na cestama pridonijelo je i kamenje s gradilišta.

Usprkos olujama iznadprosječna ljetna toplina izdržala je do 22. rujna. Već prvog cijelog dana jeseni kiša i nagli pad temperature, ponegdje i za 15-ak stupnjeva, a 24. rujna u Dalmaciji snažno nevrijeme, čak i prekinut promet Jadranskom magistralom. U Vodicama i Tribunj u palo je 140 l/m² kiše, u Makarskoj u sat vremena 60 l/m², a u Pločama je 25. rujna zabilježena rekordna rujanska dnevna oborina – 163,5 l/m². Bujice su nosile mulj u more, potapale brodove i zatvarale ceste.

Listopad – u Gorskom kotaru prvi snijeg

Početkom listopada su orkanski udari bure ponovno prekinuli cestovni i pomorski promet. U unutrašnjosti se 4. listopada pojavio prvi jesenski mraz, a samo dan kasnije bilo je obilne kiše te jakog i olujnog sjevernog vjetra i bure, pri čemu je najviše stradala Istarska županija. U Gorskom kotaru je pao i prvi snijeg nakon ljeta.

Nakon stabilnijeg i toplijeg razdoblja, druga izražena promjena stigla je potkraj listopada. Najviše kiše ponovno je palo u Istri, Gorskom kotaru te u Rijeci, mjestimice i više od 200 l/m². Bujice su zatvorile Istarski ipsilon, a Raša i Mirna dosegnule izvanredne mjere obrane od poplava. U Zagrebu, Varaždinu i Krapini vjetar je rušio stabla i krovove, dan poslije tuča je padala ponegdje u središnjoj Hrvatskoj i na Krku.

Studeni – najprije iznadprosječna toplina pa povratak zime i snijega

U prvoj polovici studenoga napokon predah od većih vremenskih nevolja. Na blagdan Svih svetih iznadprosječna toplina – na istoku Hrvatske temperatura i 24 °C. Nakon toga, na kopnu tipični jesenski prizori – magla i niski oblaci.

No, 17. studenoga vratilo se nestabilno vrijeme pa je desetak dana bilo često obilne kiše, grmljavine te jakog i olujnog juga i bure. 21. studenoga snijeg nije pao samo u gorskim predjelima, nego i u nizinama. Zabijelio je i unutrašnjost Dalmacije. Mnoge je uhvatio nespremne, kao da zakonska obveza zimskih guma ne postoji u drugoj polovici studenoga!?

Prosinac – u iščekivanju bijelog Božića

I prosinac je počeo znatno mirnije. Na Jadranu i u planinama vladali su sunce i toplina, a po nizinama većinom prohladno i vlažno vrijeme, uz maglu, niske oblake i zrak sve lošije kvalitete.

Zazivanje bijelog Božića napokon se nekima ostvarilo, ali uz nova ograničenja u prometu.

Nakon brojnih vremenskih nedaća koje smo imali ove godine – još jedne iznadprosječno tople, ali srećom malo manje od prošle – ostaje nam nadati se da će sljedeći godišnji izvještaj biti kraći. No, malo je vjerojatno jer svaki djelić stupnja za koji se atmosfera zagrije povećava rizik od vremenskih ekstrema i donosi nove klimatske izazove.

Vremeplov pripremila Tomislava Hojsak, dipl. ing.,
a uredila mr. sc. Kornelija Špoler Čanić

Pučka meteorologija

Svi sveti mrzli dan, Božić u ledu okovan

Studenoga južnina, veljače mrzlina

Ako mrzlina prosinca ne popušta, siječanj još jači mraz pripušta

Ako u prosincu nije snijeg i zima, tada u ožujku i travnju zločestoga vremena ima