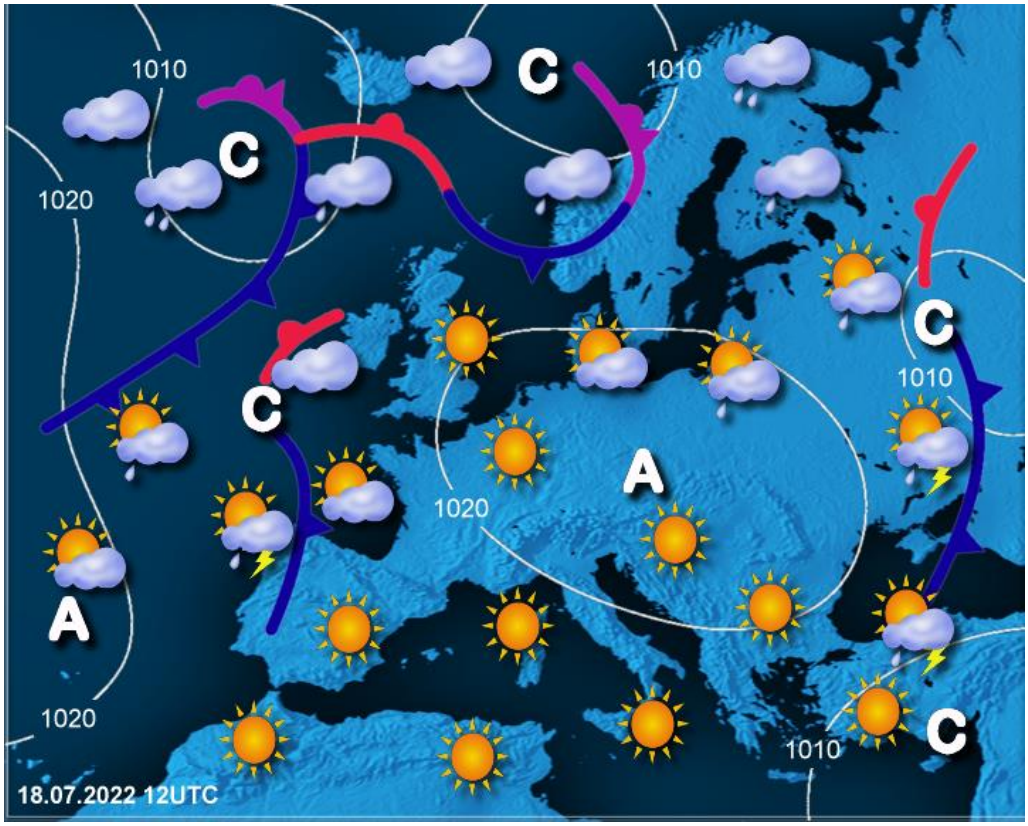
ARSO VREME

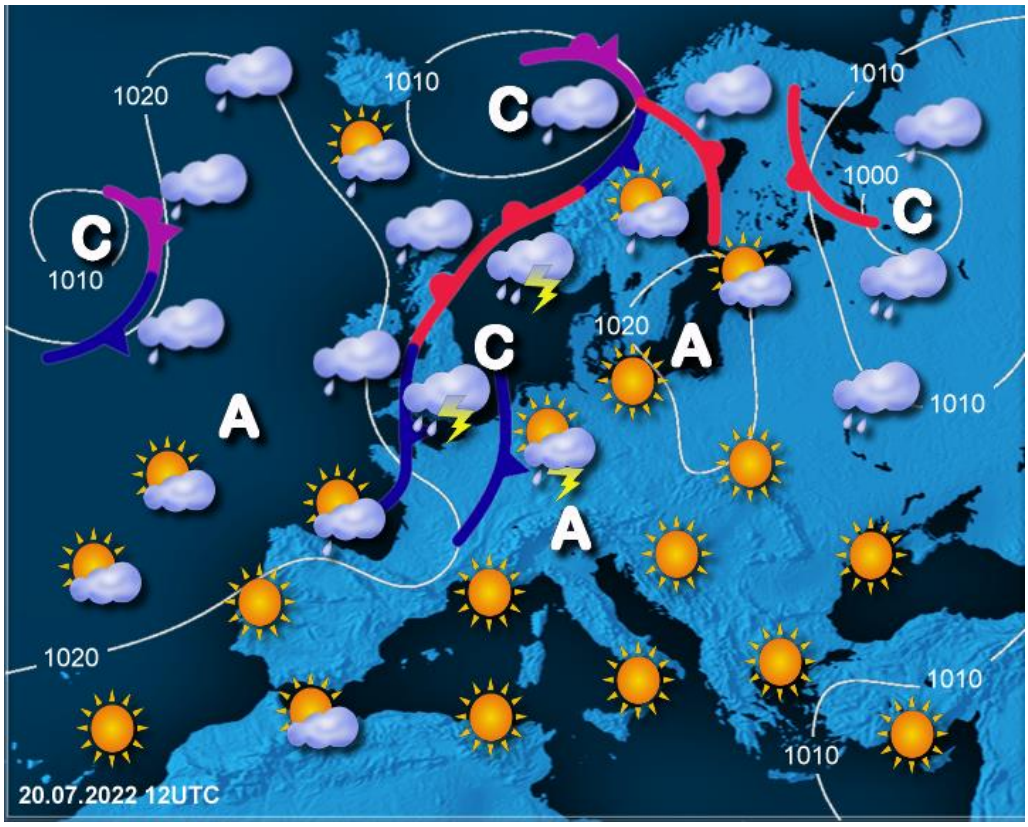
Izrazit vročinski val v drugi polovici julija 2022

Splošna vremenska slika

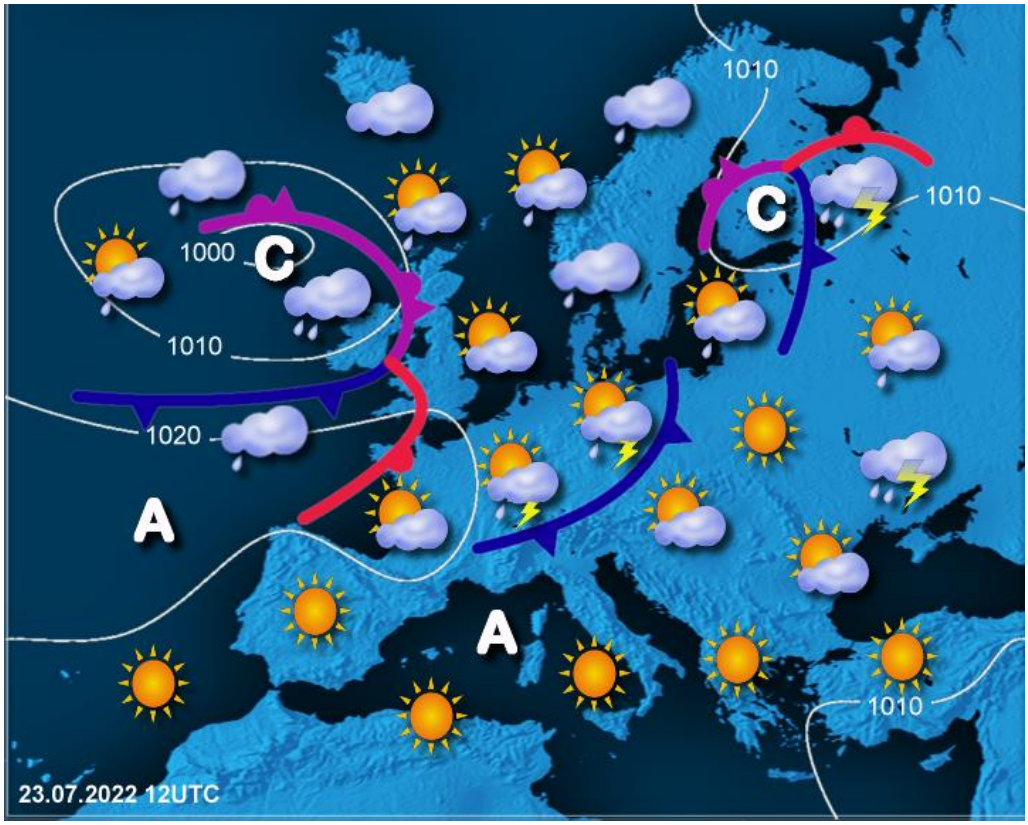
Izjemen vročinski val, ki je sredi meseca julija zajel Iberski polotok, se je med 18. in 19. julijem razširil nad večji del zahodne Evrope, 20. julija pa je dosegel tudi srednjo, vzhodno in del severne Evrope. V večjem delu stare celine so izmerili nadpovprečne temperature. Na Iberskem polotoku so se temperature krajevno povzpele nad 45, drugod pa so večinoma izmerili do med 35 in 40 °C. Takšno vreme smo imeli zaradi obsežnega območja visokega zračnega tlaka, ki se je razprostiralo nad večjim delom Evrope (slika 1). Pred obalo zahodne Evrope se je dalj časa zadrževalo višinsko jedro hladnega zraka, pred katerim je od juga iz severne Afrike nad Evropo dotekal vroč zrak. V območju visokega zračnega tlaka se je ta zrak spuščal proti tlom in se še dodatno segreva, k hudi vročini pa so prispevala tudi dobro osušena tla. Ko se je območje visokega zračnega tlaka pomikalo nad naše kraje, so zahod Evrope že dosegle vremenske fronte, ki so ohladile ozračje. Te so nato potovale proti našim krajem, vendar na vreme pri nas niso vplivale, tako da smo imeli večinoma sončno in zelo vroče vreme (slika 2). Ozračje pri nas je malo ohladila fronta, ki nas je prešla v noči s 23. na 24. julij (slika 3). Občutnejšo ohladitev v notranjosti pa je prinesla šele hladna fronta 26. julija (slika 4), ki je vsaj nekaj padavin prinesla večjemu delu države. Vročina je na Primorskem za kratek čas popustila ob koncu meseca.



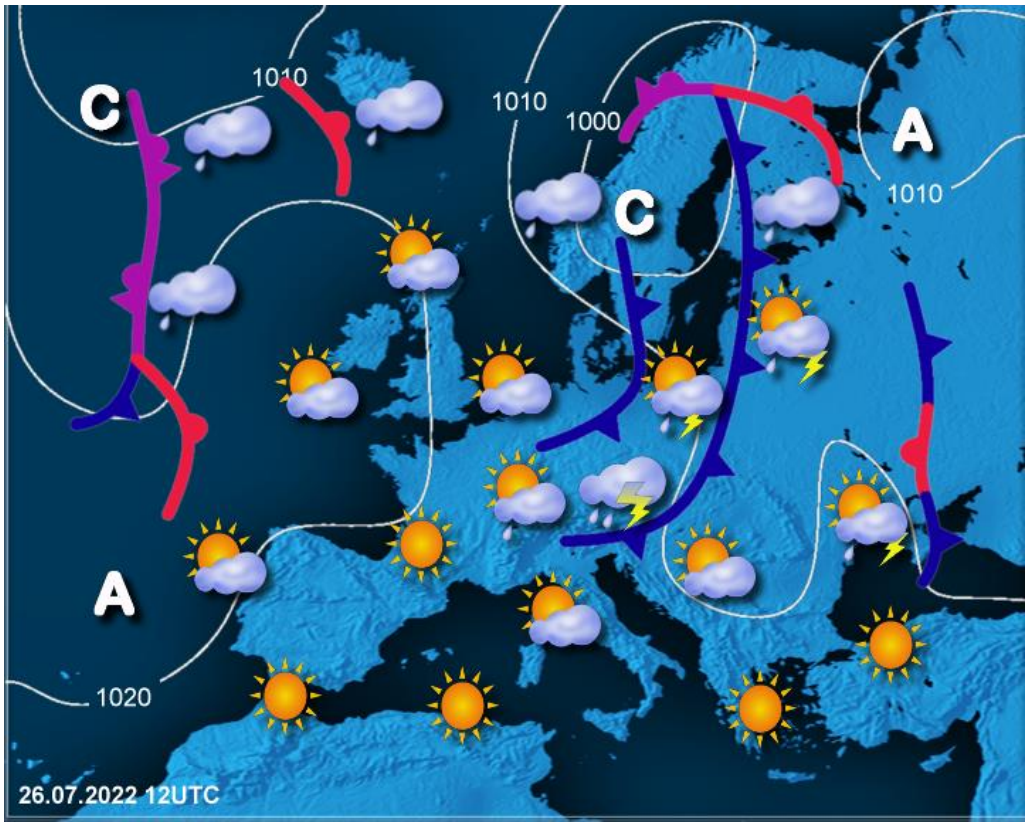
Slika 1. Vremenska slika nad Evropo 18. julija popoldne



Slika 2. Vremenska slika nad Evropo 20. julija popoldne



Slika 3. Vremenska slika nad Evropo 23. julija popoldne



Slika 4. Vremenska slika nad Evropo 26. julija popoldne

Opozorila

Prvo opozorilo pred visokimi temperaturami je državna meteorološka služba izdala v torek, 19. julija, ko so bili izpolnjeni kriteriji za pričetek vročinskega vala, in ga nato redno obnavljala:

Od srede naprej bo po nižinah v večjem delu Slovenije sredi dneva in popoldne velika toplotna obremenitev.

V naslednjih dneh se je stopnja ogroženosti samo še povečevala in v petek, 22. julija, se je opozorilo glasilo takole:

Po nižinah v večjem delu Slovenije bo sredi dneva in popoldne velika toplotna obremenitev, ki bo največja na Primorskem. V notranjosti Slovenije bo najbolj vroče v soboto. Vročinski val bo predvidoma trajal vsaj do ponedeljka.

V opozorilnem sistemu Meteoalarm je bilo izdano opozorilo rdeče stopnje za jugozahodni del države, v preostalih regijah pa je bilo izdano opozorilo oranžne stopnje.

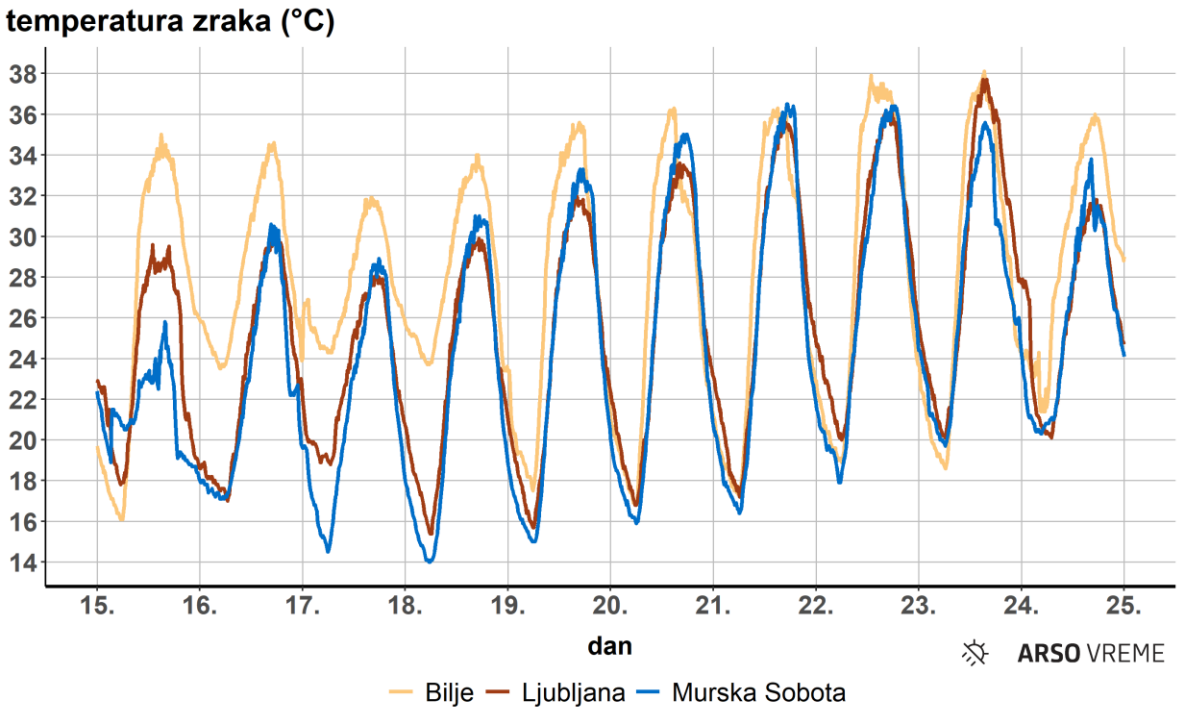
Naslednji dan, v soboto, 23. julija, je bilo opozorilo rdeče stopnje izdano za celoten južni del države, za severni pa je bilo izdano opozorilo oranžne stopnje.

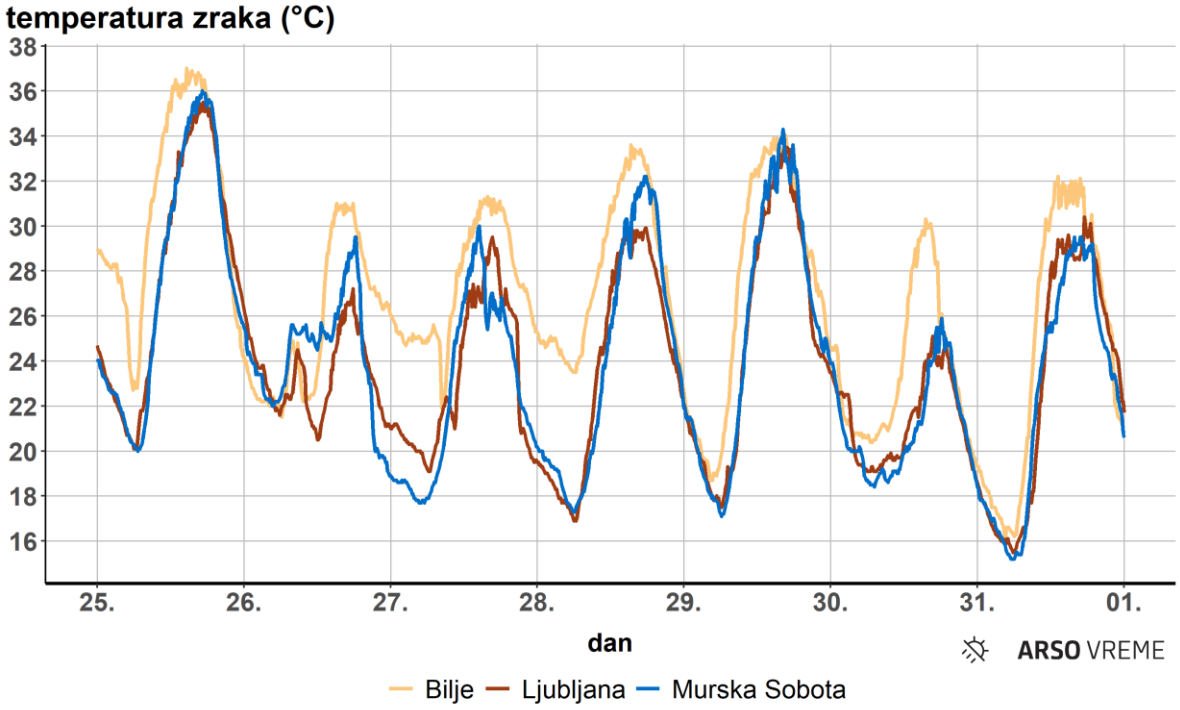
Po nižinah v večjem delu Slovenije bo sredi dneva in popoldne velika toplotna obremenitev. Vročinski val bo predvidoma trajal do ponedeljka. Pozno popoldne in zvečer so predvsem v severovzhodni Sloveniji ob nevihtah možna krajevna neurja.

V nedeljo, 24. julija, je bilo opozorilo rdeče stopnje izdano samo še za jugozahodni del države, drugod je vročina popustila. Opozorilo oranžne stopnje je bilo razglašeno za vso državo v ponedeljek, 25. julija, nato je vročina popustila.

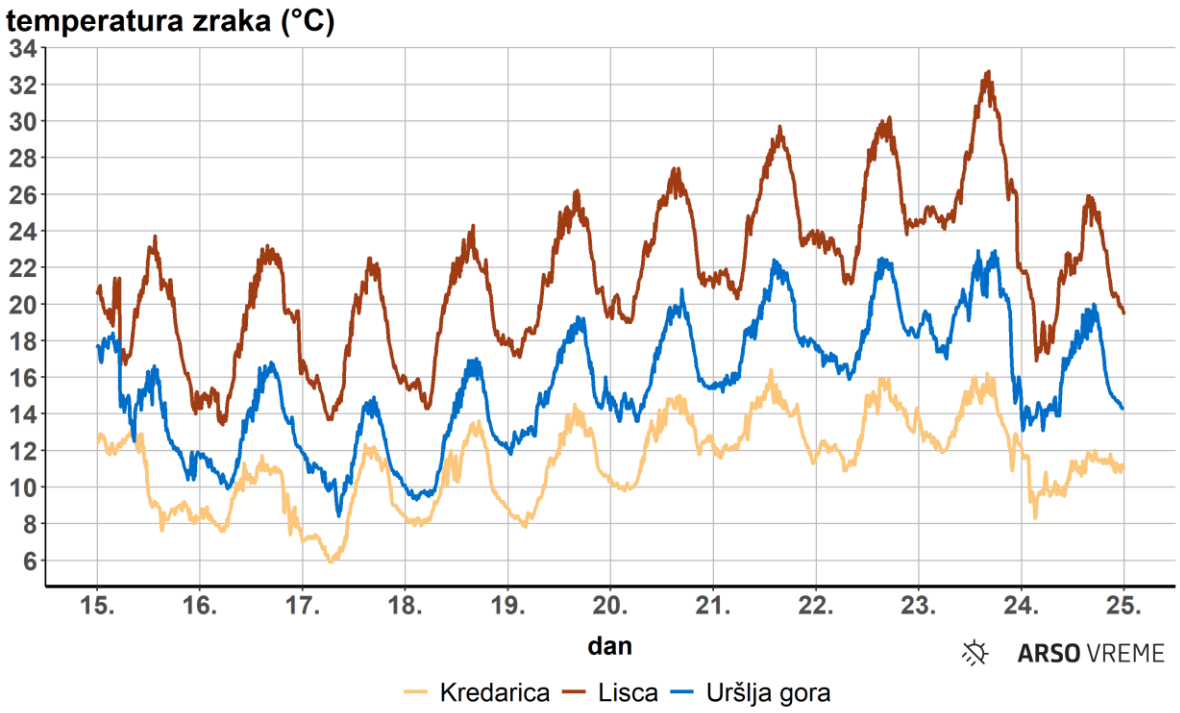
Razvoj vremena nad Slovenijo

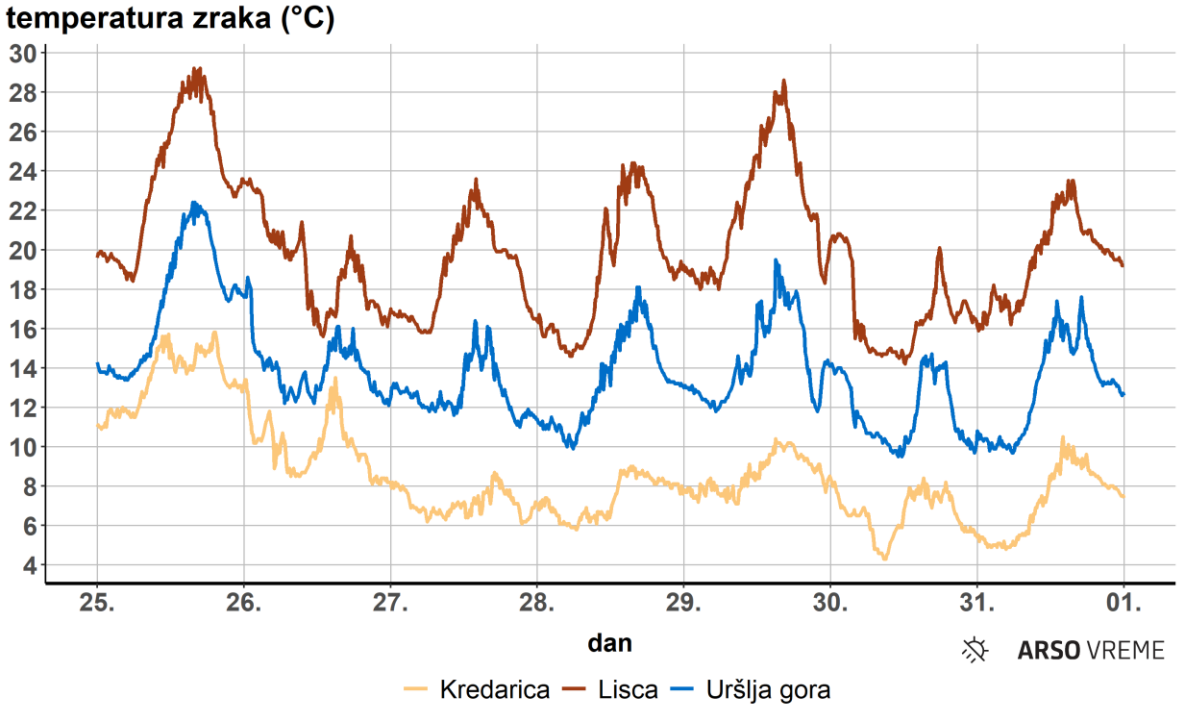
Po večinoma zmerno visokih temperaturah v prvi polovici julija so od 15. julija, po prehodu hladne fronte, temperature ponovno začele naraščati, vrh vročine pa smo dosegli v soboto, 23. julija (slika 5). Nad naše kraje se je od zahoda širilo območje visokega zračnega tlaka. Ob prehodu hladne fronte so nastale plohe in nevihte, glavnina padavin je padla v hribovitem svetu severozahodne Slovenije, po nižinah je bilo padavin bolj malo. V nadaljevanju je v spodnjih plasteh ozračja k nam dotekal suh in postopno bolj vroč zrak (slika 6). Čez dan je večinoma prevladovalo jasno vreme, na Primorskem je pihala šibka do zmerna burja. Sprva so bile v notranjosti temperature še pod 30, na Primorskem pa že nad 32 °C. Ko smo bili v središču visokega zračnega tlaka, nekje med 19. in 22. julijem, so v notranjosti države pihali šibki lokalni vetrovi, na Primorskem pa je, zaradi temperaturnih razlik med kopnim in morjem, v prvi polovici dneva pihala šibka burja oziroma burin, kasneje zmorec (maestral). Temperature so se v notranjosti gibale med 30 in 35, na Primorskem tudi do 38 °C. V soboto, 23. julija, smo bili pod vplivom bližajoče se hladne fronte in zapihal je jugozahodnik, tako da se je tudi v notranjosti ogrelo krepko nad 35 °C. Tega dne smo izmerili tudi najvišjo temperaturo v letošnjem juliju, ko se je v Dobličah pri Črnomlju ogrelo do kar 39,4 °C. Zelo visoke temperature smo izmerili tudi v sredogorju (slika 6), saj smo tudi nad 1000 m n. v. izmerili temperature nad 30 °C (Slavnik 32,3 °C, Nanos 31,0 °C). Ob prehodu oslabljene hladne fronte so nastale manjše plohe, v notranjosti je padlo večinoma od 1 do 6 mm padavin, temperature so bile še vedno okoli 30, na Primorskem do 35 °C. Temperature krepko nad 30 °C so vztrajale vse do prehoda nove hladne fronte, ki nas je prešla v torek 26. julija. V notranjosti smo izmerili večinoma med 25 in 30, na Primorskem pa malo nad 30 °C. Kraji ob južni meji so dobili od 20 do 30 mm, drugod pa od 1 do 10 mm padavin. V noči s 29. na 30. julij nas je prešla še ena hladna fronta in prinesla kratkotrajno ohladitev ter padavine vsej državi. Padlo je večinoma od 5 do 20 mm, lokalno tudi več. Omenjena ohladitev je prekinila vročinski val tudi na večini postaj na Primorskem.





Slika 5. Časovni potek temperature zraka od 15. do vključno 24. julija (zgoraj) in od 25. do vključno 31. julija (spodaj) na treh meteoroloških postajah v nižinah





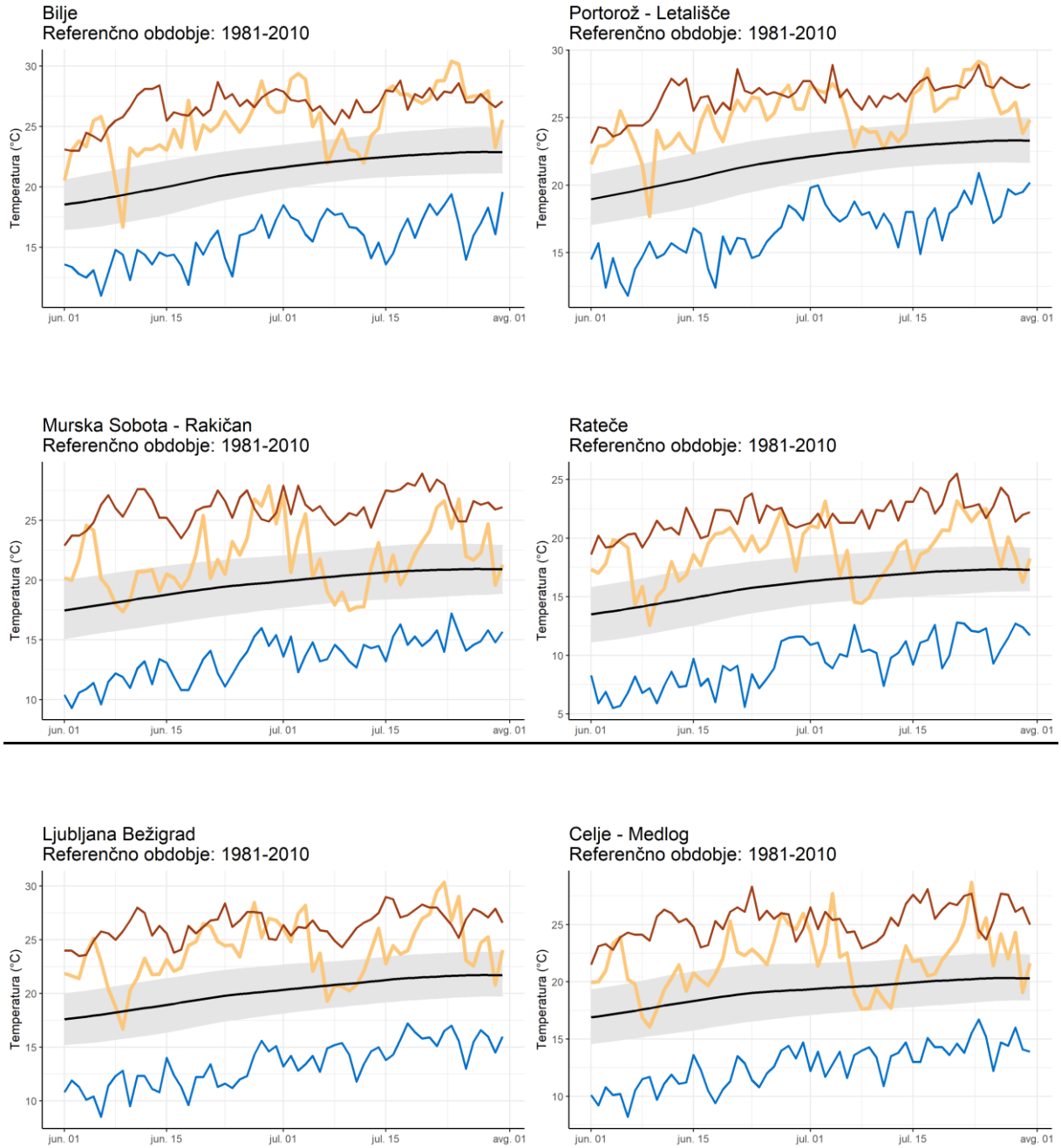
Slika 6. Časovni potek temperature zraka od 15. do vključno 24. julija (zgoraj) in od 25. do vključno 31. julija (spodaj) na treh meteoroloških postajah v višinah

Temperatura zraka

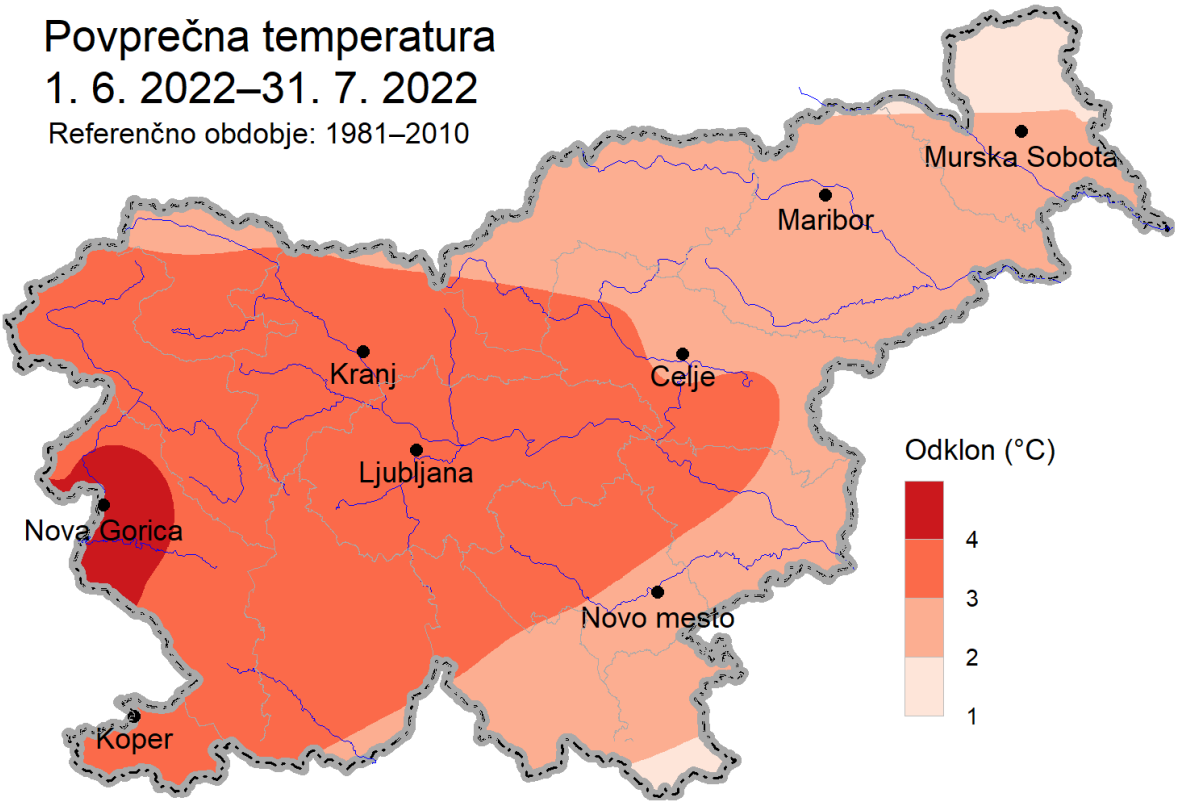
Visokih temperatur zraka v poletju 2022 nismo zabeležili zgolj v drugi polovici julija, temveč smo nadpovprečne temperature beležili že od začetka junija. Poleg visokih temperatur smo imeli v omenjenem obdobju tudi pomankanje padavin in izjemno sušo površinskega sloja tal predvsem na jugozahodu države, drugod pa večinoma izrazito sušo. Ob suhih tleh in nizki relativni vlažnosti zraka ter ob dotoku vročega zraka ob večinoma sončnih dneh smo imeli izrazito dnevno ogrevanje ozračja.

V tem obdobju smo imeli nekaj krajših ohladitev, ko smo beležili povprečne, v kakšnem primeru tudi rahlo podpovprečne temperature, večino časa pa smo imeli nadpovprečne vrednosti temperature (slika 7). Temperaturni odklon je bil v omenjenem obdobju najvišji na Goriškem, malo nad 4 °C, v večjem delu notranjosti med 3 in 4 °C, na severovzhodu in jugovzhodu pa okoli 2,5 °C (slika 8).

V naši merilni mreži je trenutno več kot sto samodejnih postaj, na katerih merimo temperaturo. Na kar dvajsetih postajah smo izmerili julijski rekord za trenutno lokacijo. Na več kot polovici od teh postaj je bil dosežen tudi absolutni julijski rekord (preglednica 1). V analizo niso vključene postaje, ki so bile postavljene pred dobrimi šestimi leti (v okviru projekta Bober) in za njih nimamo dovolj dolgega niza podatkov. Če pa vključimo tudi te postaje, potem smo v letošnjem juniju izmerili rekordne vrednosti na kar 59 različnih lokacijah. Najvišjo temperaturo smo izmerili na samodejni meteorološki postaji v Dobličah pri Črnomlju, kjer se je 23. julija ogrelo do 39,4 °C. To pa ni absolutno najvišja izmerjena temperatura v mesecu juliju v Sloveniji. Iz našega arhiva lahko izbrskamo, da so v Črnomlju 5. julija 1950 ob 14. uri izmerili kar 40,6 °C. Žal so v tistem času merili temperaturo samo ob izbranih terminih (ob 7., 14. in 21. uri po zimskem času), tako da za ta dan nimamo podatka o najvišji izmerjeni temperaturi, ki je bila nemara še kakšno stopinjo Celzija več kot 40,6 °C. Takratna postaja je bila postavljena v središču mesta, dobrih 4 km zračne razdalje od trenutne lokacije, ki je na podeželju. Temperaturna razlika med obema lokacijama je pogosto znatna in spremenljiva, zato je težko primerjati takratne meritve z današnjimi.



Slika 7. Časovni potek povprečne temperature zraka (oranžna črta) za izbrane postaje v obdobju od 1. junija do vključno 31. julija. Sivo območje označuje osrednjo polovico vrednosti v obdobju 1981–2010, temno siva krivulja glajeno dolgoletno povprečje, rdeča črta najvišjo in modra črta najnižjo vrednost temperature zraka v izbranem referenčnem obdobju.



Slika 8. Odklon povprečne temperature zraka v obdobju od 1. junija do vključno 31. julija glede na referenčno obdobje 1981–2010

Preglednica 1. Najvišja temperatura zraka (°C) julija 2022 na izbranih merilnih mestih in primerjava z rekordno julijsko vrednostjo. Lokacije meritev so se skozi zgodovino spreminjale. Postaje, ki ne merijo na istem mestu, kot je bil pretekli rekord, so označene z *. Pri rekordu so upoštevane meritve iz obdobja 1950–2021. Absolutno najvišja julijska vrednost je obarvana rdeče (rjavo za trenutno merilno mesto), če tudi ob upoštevanju vseh sprememb na samem merilnem mestu pomeni veliko (srednje veliko) verjetnost novega rekorda za širše območje merilne postaje.

merilna postaja	najvišja temp.	dan	julijski rekord	datum
Dobliče pri Črnomlju*	**39,4**	23.	40,6*	5. 7. 1950
Volče pri Tolminu*	**38,9**	22.	36,4	25. 7. 2019
Letališče Cerklje	**38,9**	23.	38,7	28. 7. 2013
Metlika	**38,8**	23.	38,0	28. 7. 2013
Ljubljana (Bežigrad)	**37,9**	23.	37,6	5. 7. 1950
Litija*	**37,6**	23.	36,0	28. 7. 2013
Trebnje*	**37,4**	23.	35,9	18. 7. 2007
Celje*	**37,3**	23.	39,4	5. 7. 1950
Letališče J. P. Ljubljana*	**37,2**	23.	36,3	28. 7. 1983

merilna postaja	najvišja temp.	dan	julijski rekord	datum
Vedrijan	**37,1**	22.	35,7	22. 7. 2015
Slovenske Konjice*	**36,6**	23.	37,0	20. 7. 2007
Kubed*	**36,3**	22.	36,6	7. 7. 1957
Gornji Grad*	**35,9**	23.	37,1	5. 7. 1957
Sevno*	**35,7**	23.	34,5	20. 7. 2007
Boršt pri Gorenji vasi*	**34,5**	25.	34,0	20. 7. 2007
Nova vas na Blokah*	**34,4**	23.	34,1	20. 7. 2007
Topol pri Medvodah*	**33,8**	23.	33,0	20. 7. 2007
Lisca	**33,1**	23.	32,2	20. 7. 2007
Krn (vas)	**32,3**	23.	30,3	25. 7. 2019

Visoka pa ni bila samo najvišja temperatura, ampak tudi dnevna povprečna temperatura, ki jo izračunamo s pomočjo terminskih vrednosti (ob 8., 15. in 22. uri po poletnem času). Tudi tukaj smo presegli kar nekaj julijskih rekordov. Najvišjo dnevno povprečno temperaturo smo izmerili 22. julija v Vedrijanu in 23. julija v Dobličah pri Črnomlju, in sicer 30,9 °C. Absolutnega julijskega rekorda sicer nismo presegli, saj je bila dnevna povprečna temperatura 22. julija 2015 v Kopru že 32 °C (preglednica 2). V celotni zgodovini meritev smo najvišjo dnevno povprečno temperaturo imeli 5. avgusta 2017, ko je bilo v Podnanosu kar 32,9 °C. Vrnimo se še na primer Črnomlja iz leta 1950, ko smo ob 15. uri izmerili 40,6 °C. Takrat je bila tam dnevna povprečna temperatura 31,2 °C, kar je primerljivo s temperaturami, ki smo jih izmerili letos.

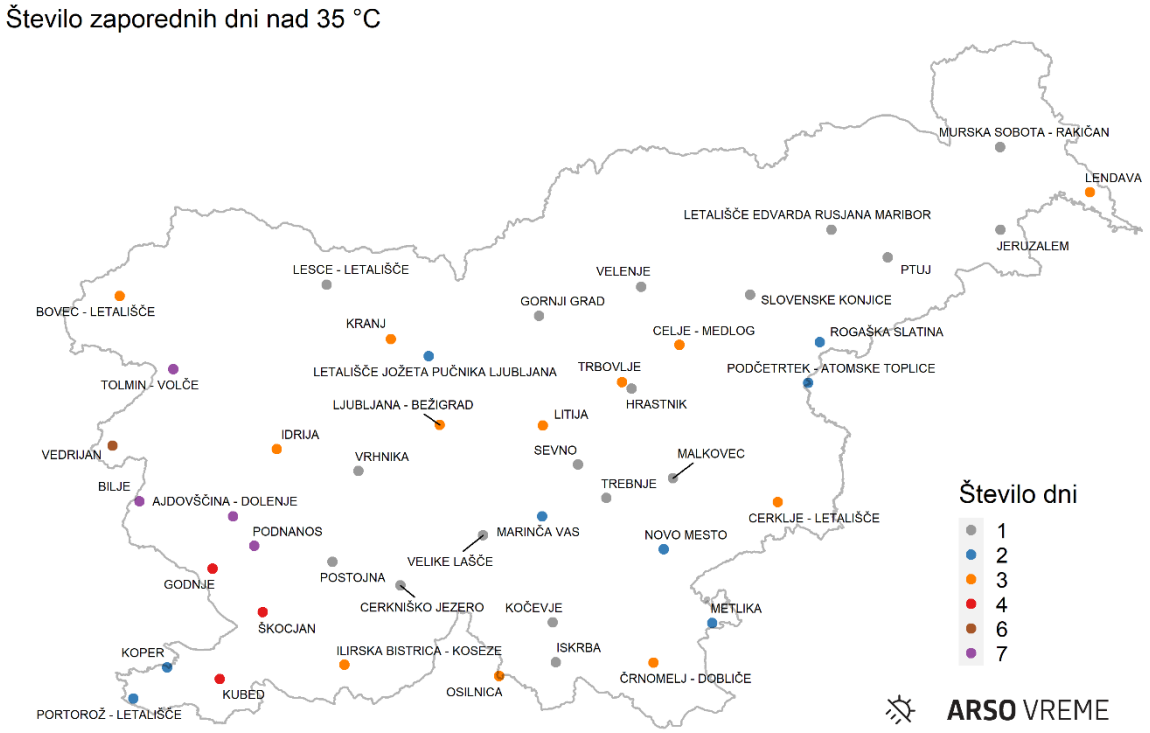
S pomočjo dnevne povprečne temperature lahko določimo vročinski stres na telo in tudi vročinski valovi so definirani na podlagi povprečne temperature. V Sloveniji velja definicija, da imamo vročinski val, ko je dnevna povprečna temperatura tri dni zapored nad določenim pragom. V večjem delu Slovenije ta znaša 24 °C, na Primorskem 25 °C, v vzpetem svetu pa 22 °C. Pri povprečnih temperaturah okoli 30 °C smo kakšen dan prag za vročinski val presegli za kar 5 °C.

Izmerili smo tudi nekaj rekordnih vrednosti na mesečni ravni. Najbolj izstopa zahodni del Slovenije, predvsem Goriška. V Biljah je bil letošnji julij skoraj 1 °C toplejši od do sedaj najtoplejšega julija iz leta 2015 (26,5 °C letos; 25,4 °C leta 2015). Izstopa tudi Bovec (23,2 °C letos; 22,8 °C leta 2006), pri ostalih postajah pa smo izmerili zelo podobne vrednosti kot pri dosedanjem rekordu. Na vzhodu se rekordnim vrednostim nismo približali.

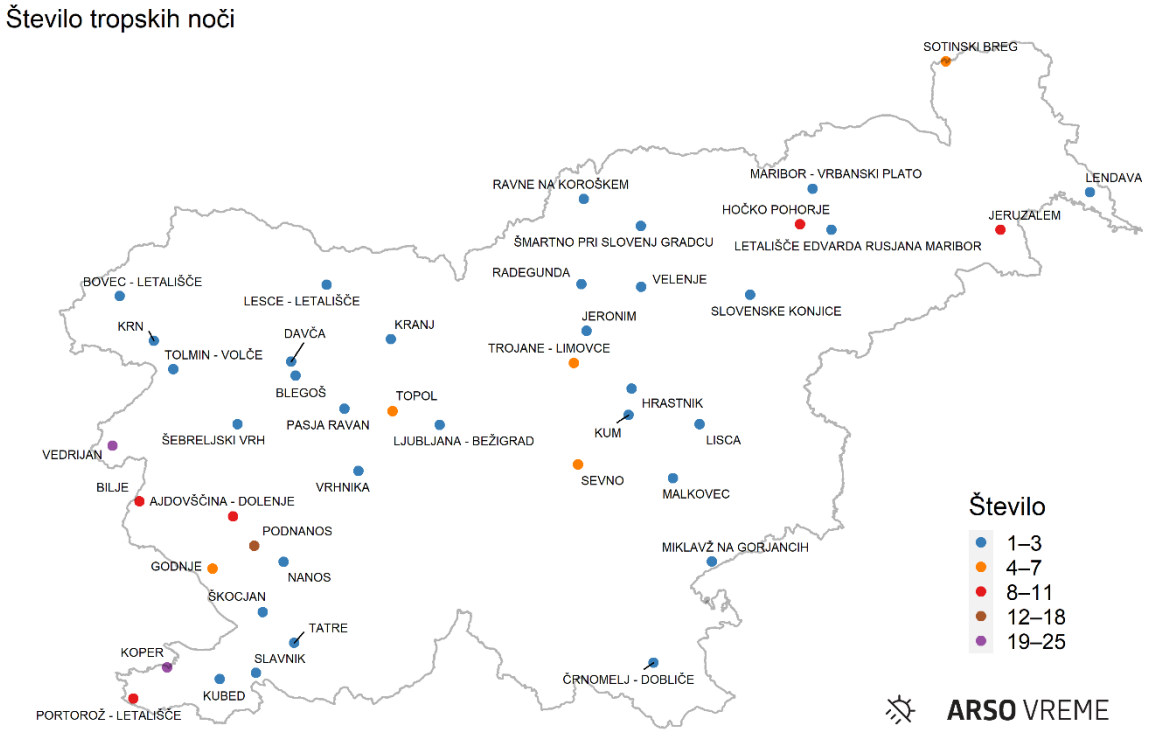
Preglednica 2. Dnevna povprečna temperatura zraka (°C) julija 2022 na izbranih merilnih mestih in primerjava z rekordno julijsko vrednostjo. Lokacije meritev so se skozi zgodovino spreminjale. Postaje, ki ne merijo na istem mestu, kjer je bil izmerjen dosedanji rekord, so označene z *. Pri rekordu so upoštevane meritve iz obdobja 1950–2021. Absolutno najvišja julijska vrednost je obarvana rdeče, če tudi ob upoštevanju vseh sprememb na samem merilnem mestu pomeni veliko (srednje veliko) verjetnost novega rekorda za širše območje merilne postaje.

merilna postaja	povprečna temp.	dan	julijski rekord	datum
Dobliče pri Črnomlju*	**30,9**	23.	31,7	4. 7. 1950
Vedrijan	**30,9**	22.	29,9	23. 7. 2015
Podnanos	**30,7**	24.	29,9	23. 7. 2015
Bilje	**30,4**	24.	30,2	2. 7. 2012
Koper (Markovec)	**30,4**	24.	32,0	22. 7. 2015
Ljubljana	**30,2**	23.	29,9	28. 7. 2013

V letošnjem juliju smo izmerili tudi zelo veliko zaporednih dni s temperaturo zraka nad 35 °C. Izstopa predvsem Primorska, saj smo tam izmerili od 4 do 7 zaporednih dni, ko se je najvišja temperatura zraka povzpela nad 35 °C (slika 9). Največ takšnih dni smo izmerili v Biljah, Dolenjah pri Ajdovščini, Volčah pri Tolminu in Podnanosu (7), Vedrijanu (6), Godnjah na Krasu, Škocjanu in Kubedu (4). Največ zaporednih dni s temperaturo nad 35 °C v juliju (in nasploh) smo sicer izmerili leta 2006, ko je bilo v Kopru in Dolenjah pri Ajdovščini kar 9 takšnih dni. Zanimivo je tudi, da je bila vročina v letu 2006 skoraj v enakem obdobju kot letos, in sicer od 19. do 27. julija.



Slika 9. Letošnje največje zaporedno število dni z najvišjo temperaturo zraka nad 35 °C na merilnih mestih ARSO



Slika 10. Število dni s tropsko nočjo v letošnjem juliju. V povprečju izmerimo največ dni s tropsko nočjo v Slovenski Istri, sledijo postaje v t. i. termalnem pasu.

Zelo veliko je bilo tudi tropskih noči, predvsem na Goriškem (slika 10). O tropski noči govorimo, ko se najnižja temperatura zraka ne spusti pod 20 °C. Če je pojav tropske noči v Slovenski Istri dokaj normalen pojav za mesec julij, pa so v notranjosti Slovenije takšni dnevi redki oziroma zelo redki. Ob jasnih nočeh in ob mirnem ozračju imamo v nočnem času izrazito ohlajanje. Pri tleh nastane inverzna plast, kjer je ujet hladen zrak, nad to inverzno plastjo je zrak toplejši. Takšno območje rahlo dvignjenega sveta imenujemo tudi termalni pas, kjer beležimo tudi višje minimalne temperature.

V letošnjem juliju smo na kar 44 postajah izmerili vsaj eno tropsko noč. V preglednici 3 smo za izbrane postaje naredili primerjavo letošnjega leta z nekaterimi preteklimi. Izbrali smo zadnja štiri leta, ter leti 2015 in 2010, ki sta prav tako izstopali po številu postaj z vsaj eno tropsko nočjo. Absolutno največ tropskih noči v mesecu juniju smo izmerili leta 2012, ko je bilo v Kopru 25 dni z najnižjo temperaturo zraka nad 20 °C, vendar smo tistega leta v notranjosti Slovenije izmerili manj tropskih noči kot leta 2010.

V oči bode tudi dejstvo, da smo letos tropsko noč izmerili tudi na meteoroloških postajah nad n. v. 1000 m. To se je zgodilo na kar šestih postajah (Nanos, Kum, Blegoš, Šebreljski vrh, Slavnik, Pasja ravan in Davča), od tega smo na Slavniku (1020 m) in Šebreljskem vrhu (1066 m) izmerili kar tri takšne noči. Vzporednice z letom 2015 težko potegnemo, saj takrat še nismo imeli samodejnih postaj na Nanosu, Kumu, Slavniku in Blegošu. Smo pa na Šebreljskem vrhu tistega leta izmerili kar 4 tropske noči.

Preglednica 3. Primerjava števila tropski noči po letih. Z / so označena leta, ko na postaji ni meritev, ali pa je postaja začela meriti v sredini meseca in ni zadosti podatkov za primerjavo.

merilna postaja	2022	2021	2020	2019	2015	2010	2003
Koper Markovec	21	21	10	18	22	20	/
Vedrijan	19	14	6	10	/	/	/
Podnanos	15	4	2	4	/	/	/
Dolenje pri Ajdovščini	10	5	3	4	7	/	/
Bilje	9	1	1	4	9	3	2
Letališče Portorož	8	3	4	3	19	5	5
Jeruzalem	7	8	2	4	11	5	5
Topol pri Medvodah	4	1	1	4	9	5	2
Lisca	3	0	0	3	4	1	1
Šebreljski vrh	3	0	0	0	4	/	/
Ljubljana Bežigrad	2	1	2	4	11	6	3
Letališče E. R. Maribor	2	1	0	1	4	3	1
Dobliče	1	2	0	2	0	4	0

Pripravil: Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo
Datum: 2. avgust 2022