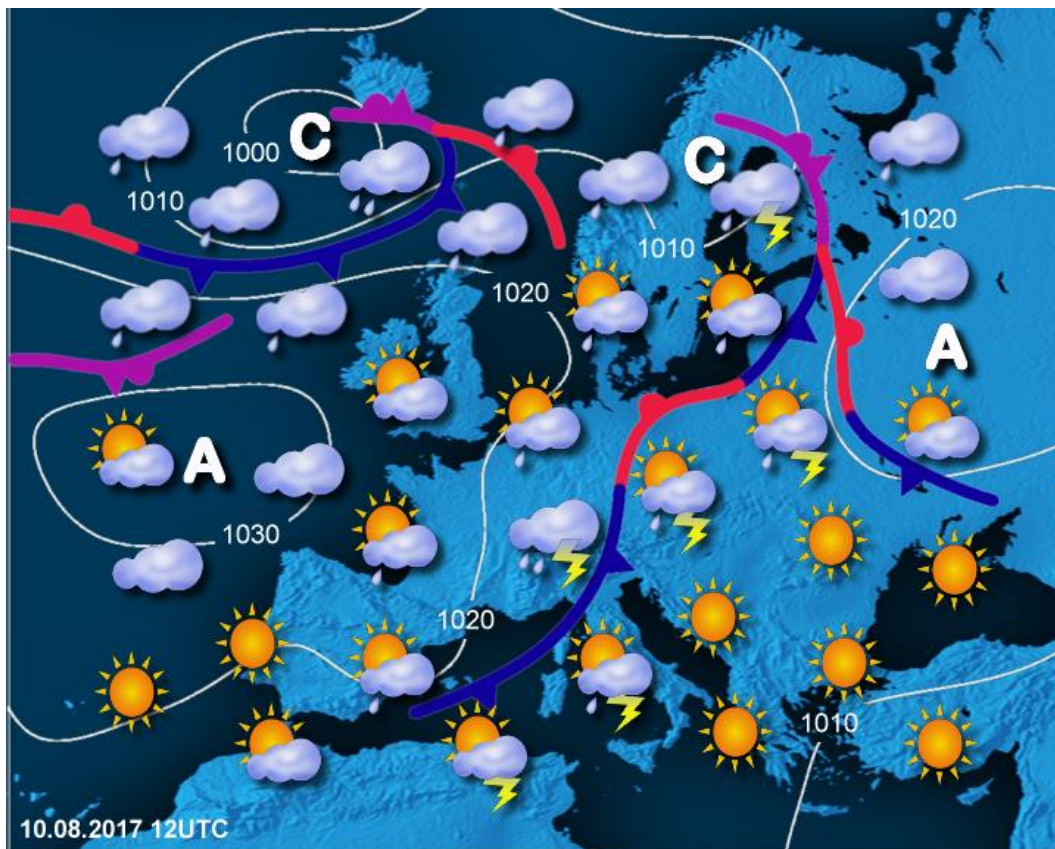


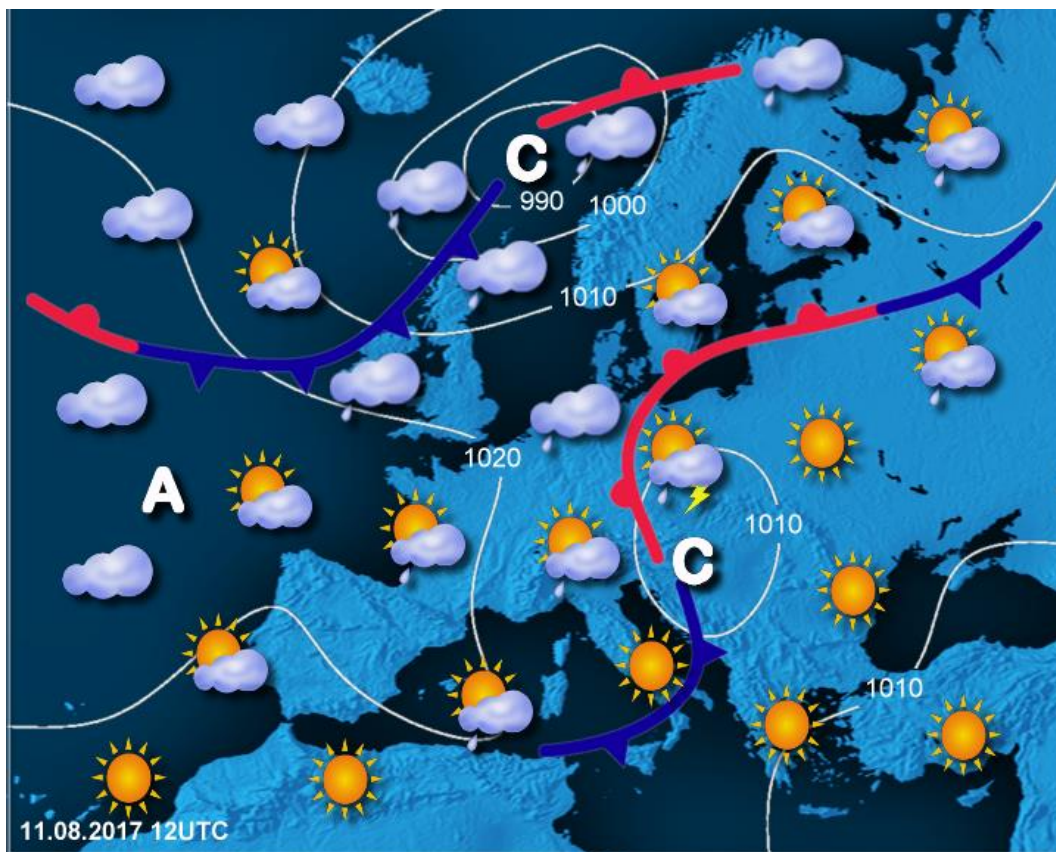
Neurja 10. in 11. avgusta 2017

Splošna vremenska slika

Izrazita višinska dolina hladnega zraka se je 10. avgusta iznad zahodne Evrope počasi pomikala proti vzhodu. Z njo povezana hladna fronta je zajela zahodni del Alp (slika 1). Pred njo je od jugozahoda iznad severne Afrike prek Sredozemlja proti Balkanu in tudi našim krajem pritekal dokaj vroč zrak. V popoldanskem času so nad severno Italijo in severnim Jadranom nastale močnejše predfrontalne nevihte, ki so nato v večernih urah v obliki pasu od zahoda prešle celotno Slovenijo. Hladna fronta s plitkim ciklonskim območjem je Slovenijo nato prešla v petek, 11. avgusta, v jutranjih urah (slika 2).



Slika 1. Vremenska slika nad Evropo 10. avgusta zgodaj popoldne



Slika 2. Vremenska slika nad Evropo 11. avgusta zgodaj popoldne

Opozorila

Državna meteorološka služba je 10. avgusta ob 13.30 izdala naslednje vremensko opozorilo:

V drugi polovici noči in v petek zjutraj lahko predvsem v zahodni polovici Slovenije nastanejo krajevna neurja.

Pojavijo se lahko močne nevihte z nalivi, sunki vetra udari strel in točo. Ob tem lahko narastejo nekatere manjše reke in hudourniki.

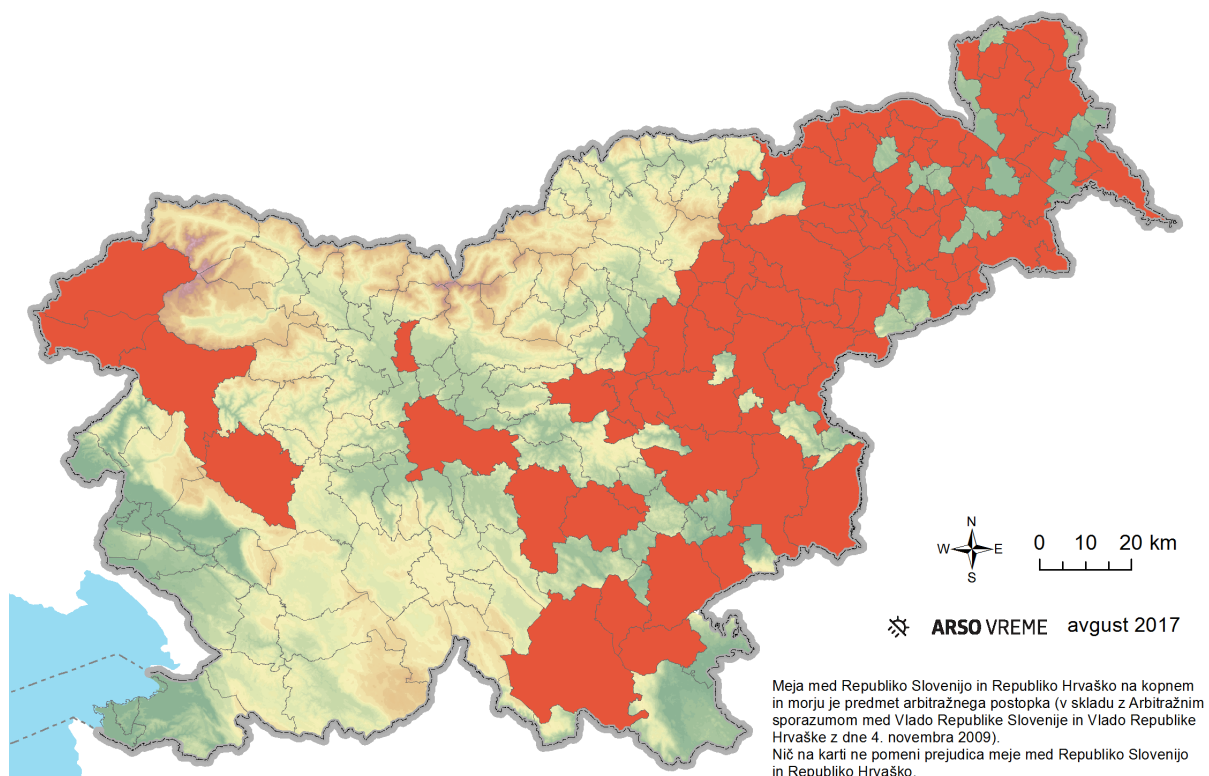
Kmalu po nastanku nepričakovanega nevihtnega sistema nad Slovenijo je meteorološka služba izdala naslednje sporočilo o vremenski ujmi:

Na območju med Gorenjsko in Kočevsko se je oblikovala nevihtna linija, ki se pomika proti vzhodu-severovzhodu. Na posameznih lokacijah radarski izmerki kažejo na prisotnost močnejših nalivov in sunkov vetra, ni izključen pojav toče. Ob tem lahko narastejo hudourniški vodotoki.

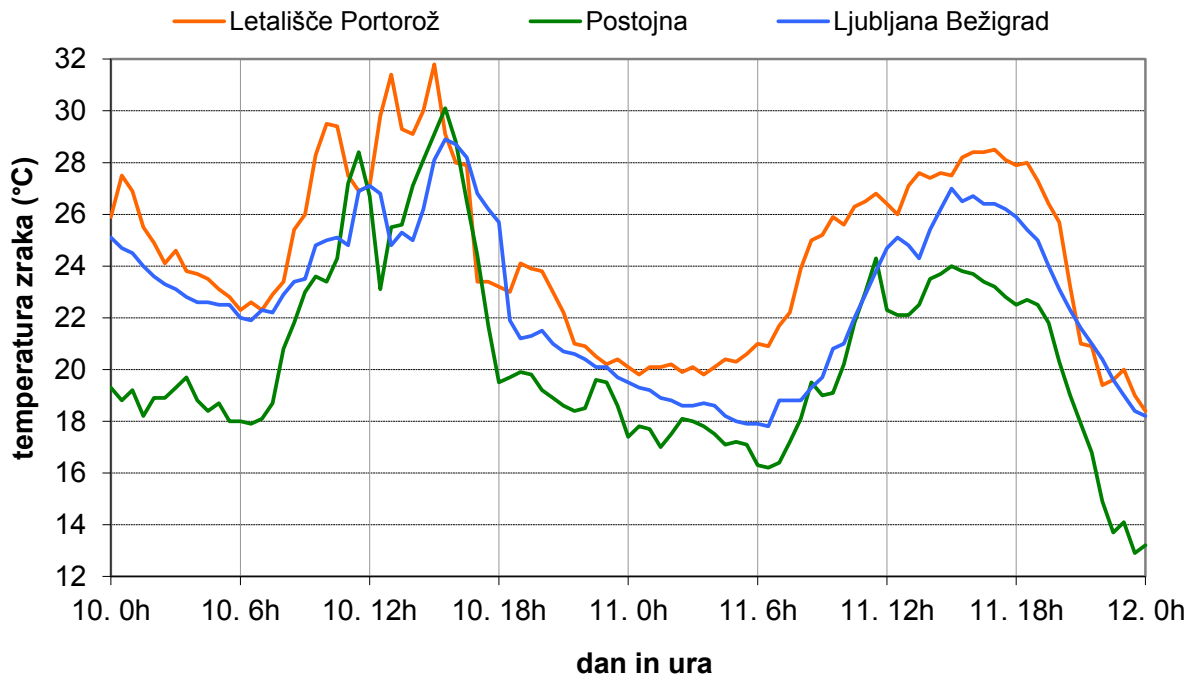
Razvoj vremena nad Slovenijo

V obravnavanih dneh je bilo več sončnega vremena na vzhodu in manj na zahodu oziroma severozahodu države. Zaradi razlike v osončenosti in toplejše zračne mase proti vzhodu je bila temperatura zraka čez dan v vzhodni Sloveniji višja (sliki 4 in 5). Prvi dan se v zahodni polovici Slovenije večinoma ni ogrelo nad 30 °C, na vzhodu pa so izmerili med 30 in 37 °C. Naslednji dan nas je prešla hladna fronta, zaradi dotoka hladnejšega zraka v višinah je bilo tudi po nižinah nekaj stopinj Celzija hladneje kakor prejšnji dan – ogrelo se je na 24 do 32 °C.

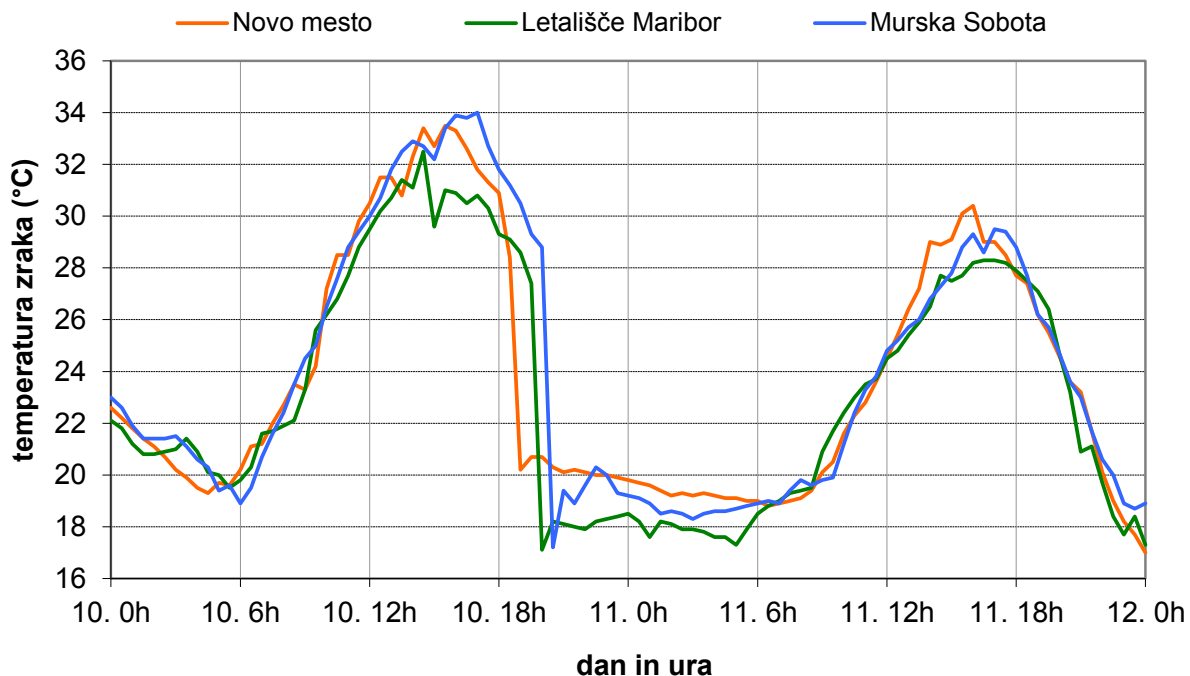
Desetega avgusta so do zgodnjega popoldneva v večjem delu Slovenije nastajale plohe in posamezne nevihte, ki so hitro potovale proti severovzhodu (slika 7). Zgodaj popoldne je nad osrednjimi Apenini nastal obsežen nevihtni sistem, ki nas je ob močnih višinskih vetrovih dosegel že kmalu po 15. uri (slika 7). Sprva je močnejše deževalo le ponekod ob zahodni meji, okoli pol šeste ure zvečer pa so v pasu od Gorenjske do Gorskega kotarja hitro nastale nove nevihtne celice, ki so potem v obliki pasu potovale proti vzhodu (slika 8). Nevihtni pas se je nad vzhodno polovico Slovenije okrepil, spremljali so ga močni nalivi in močni sunki vetra. Ob 20. uri je že nekoliko krajši pas neviht dosegel Pomurje in ga hitro prešel (slika 8). Ob prehodu nevihtnega sistema se je zlasti na vzhodu Slovenije naglo in močno ohladilo, v manj kot eni uri za več kot 10 °C. Prehod nevihtnega sistema je zaznamoval tudi izrazit skok zračnega tlaka za nekaj hektopaskalov (slika 6). Nevihtni sistem je nato hitro razpadel, a so v njegovem zaledju nastajale plohe in posamezne nevihte. Težišče nevihtnega dogajanja se je v drugi polovici noči na 11. avgust preselilo v zahodno Slovenijo (slika 9). Tam so do sredine 11. avgusta nastajale plohe in nevihte, ki so bile večinoma združene v pasovih, usmerjenih od juga proti severu (slika 9). Posamezne nevihte je spremljal naliv in debelejša toča. Zgodaj popoldne je z dotokom suhe zračne mase za hladno fronto konvekcija hitro zamrla, padavine so povsod ponehale.



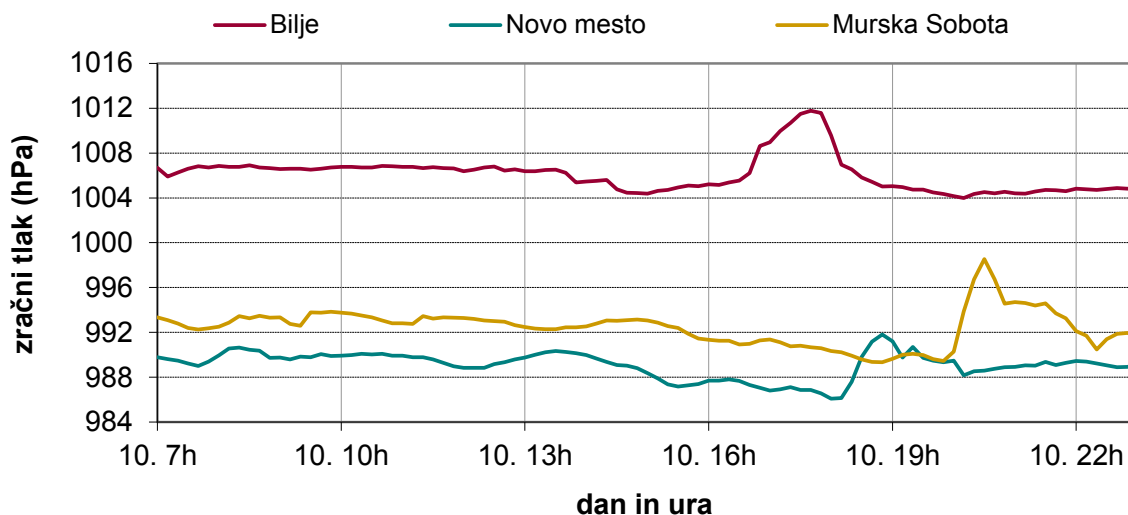
Slika 3. Zemljevid občin (rdeče obarvano), iz katerih so javili gmotno škodo zaradi neurja (naliv, toča ali veter) 10. in 11. avgusta 2017. Vir podatkov: Dnevni bilten Uprave RS za zaščito in reševanje



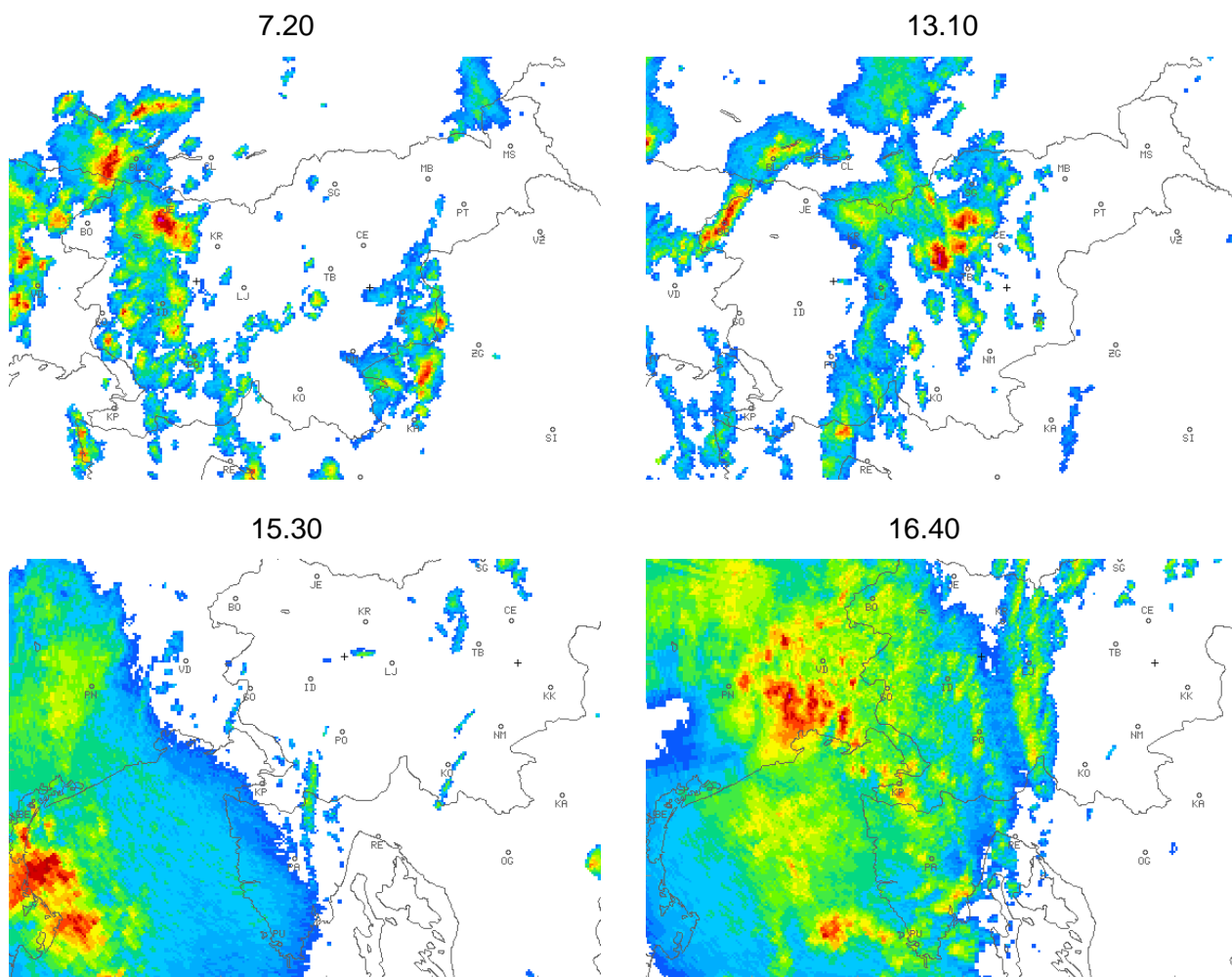
Slika 4. Časovni potek temperature zraka na izbranih nižinskih merilnih postajah v zahodni polovici Slovenije od 10. in 11. avgusta



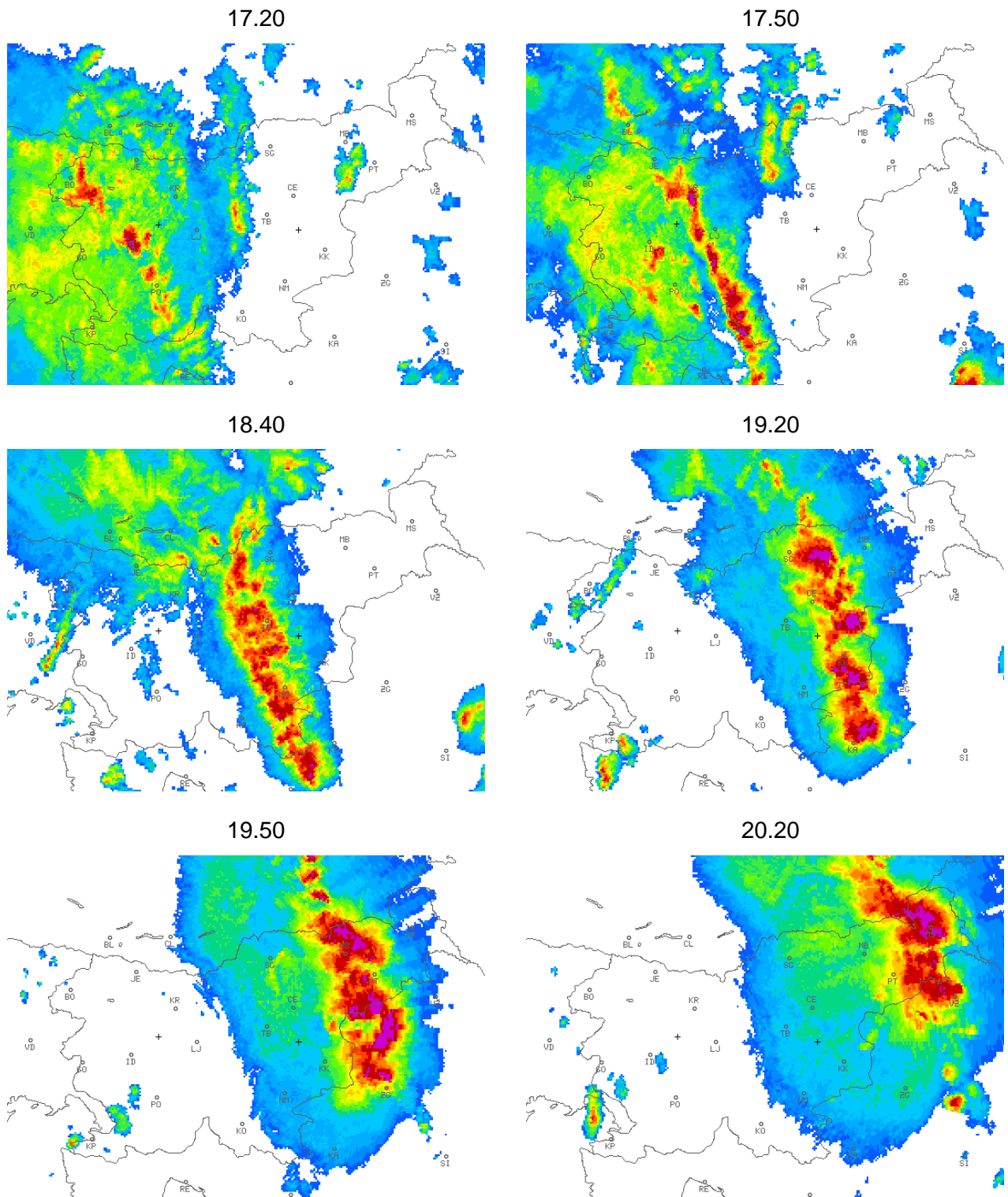
Slika 5. Časovni potek temperature zraka na izbranih nižinskih merilnih postajah v vzhodni polovici Slovenije od 10. in 11. avgusta



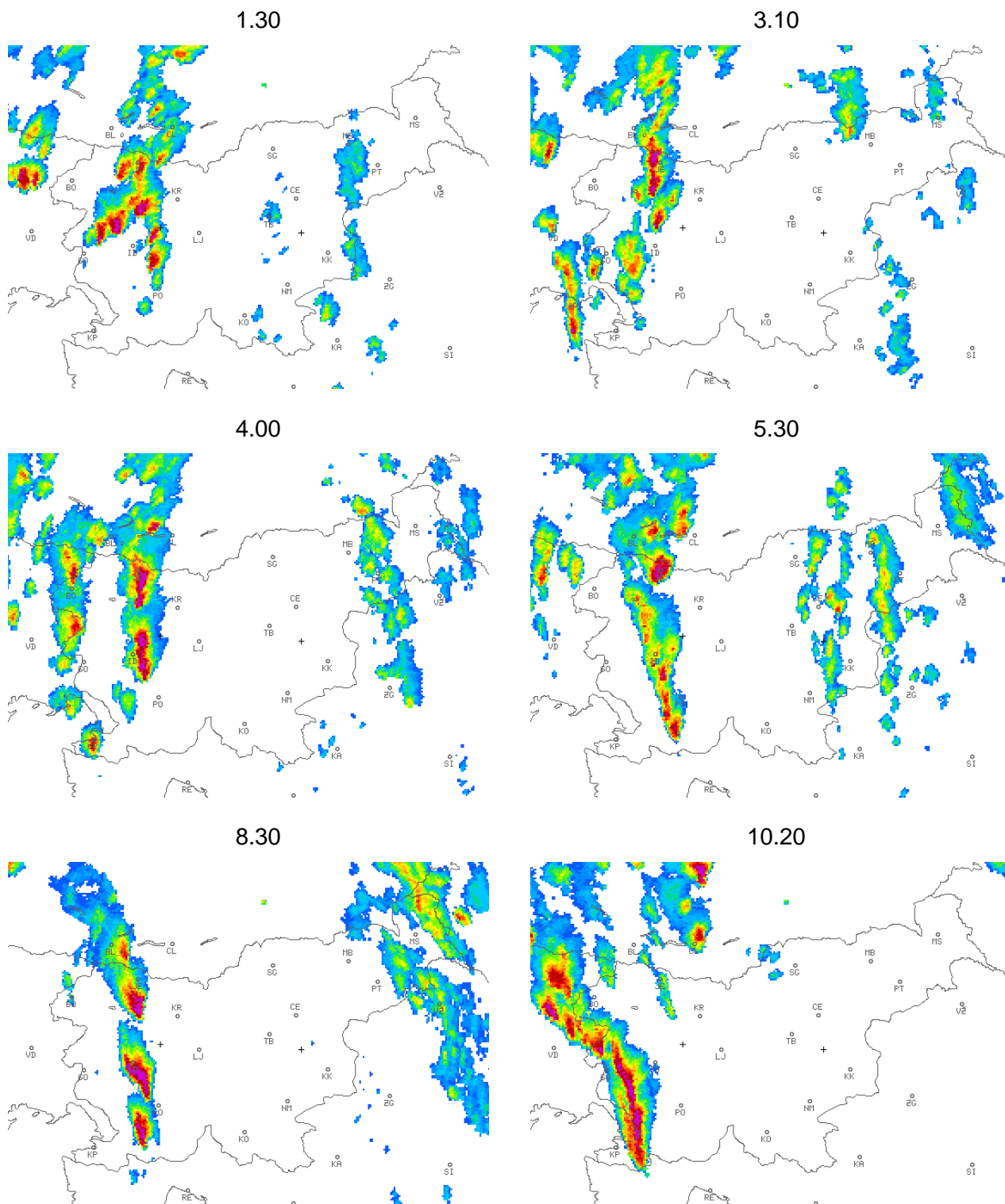
Slika 6. Časovni potek zračnega tlaka 10. avgusta popoldne in zvečer na treh merilnih mestih. Nenaden skok sovпада z nevihtnim pišem, s katerim je merilno postajo preplavila plast hladnejšega in gostejšega zraka.



Slika 7. Največja radarska odbojnost višine padavin ob izbranih časih 10. avgusta čez dan. Šibke padavine so predstavljene z modrimi, zmerne z zelenimi in rumeni odtenki ter močne z oranžnimi, rdečimi in vijoličnimi odtenki.



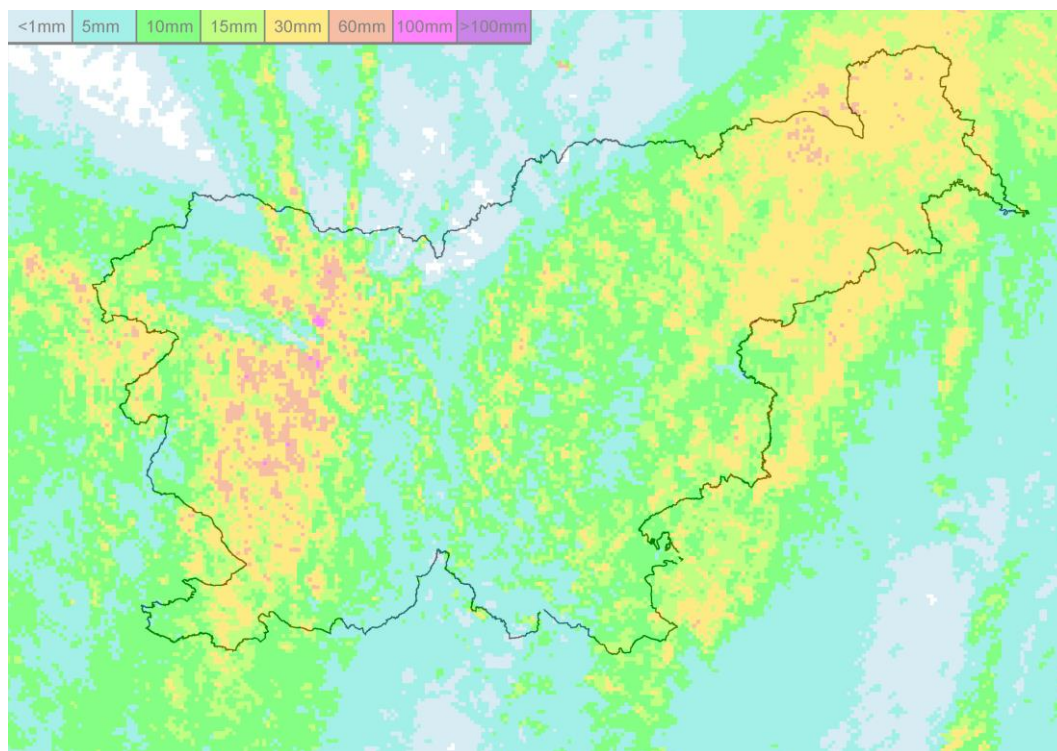
Slika 8. Največja radarska odbojnost višine padavin ob izbranih časih 10. avgusta popoldne in zvečer, ko je osrednji in vzhodni del Slovenije prešel pas močnih neviht. Šibke padavine so predstavljene z modrimi, zmerne z zelenimi in rumeni odtenki ter močne z oranžnimi, rdečimi in vijoličnimi odtenki.



Slika 9. Največja radarska odbojnost višine padavin ob izbranih časih 11. avgusta. Šibke padavine so predstavljene z modrimi, zmerne z zelenimi in rumeni odtenki ter močne z oranžnimi, rdečimi in vijoličnimi odtenki.

Višina padavin

V večjem delu Slovenije je od 10. avgusta zjutraj do 12. avgusta zjutraj padlo od 10 do 30 mm padavin, krajevno zaradi nalivov v delu zahodne in severovzhodne Slovenije tudi več (slika 10). Večina padavin je padla v kratkotrajnih nalivih, ki so bili ponekod zelo izraziti (preglednica 1).



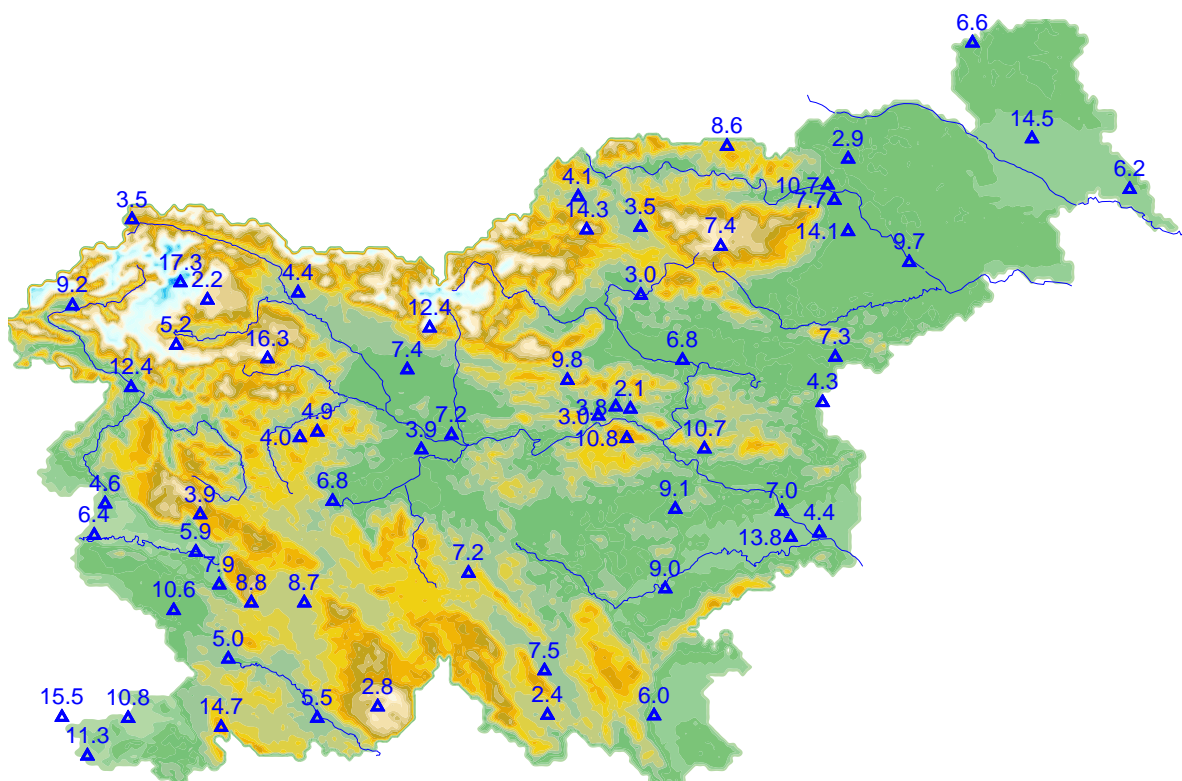
Slika 10. Groba ocena skupne višine padavin od 10. avgusta ob 8. uri zjutraj do 12. avgusta ob 8. uri zjutraj na podlagi radarskih meritev. Barvna lestvica prikazuje padavinske razrede z navedeno zgornjo mejo posameznega razreda. Zaradi blokiranja radarskega snopa je ocenjena višina padavin v Alpah večinoma podcenjena.

Preglednica 1. Najmočnejši izmerjeni nalivi po povratni dobi 10. in 11. avgusta 2017. V drugem stolpcu je višina padavin v milimetrih, v tretjem dolžina naliva v minutah, v četrtem in petem konec intervala (dan in ura po srednjeevropskem poletnem času) in ocenjena povratna doba v letih.

merilna postaja	višina padavin	dolžina intervala	čas konca	povratna doba
Letališče Maribor	28	20	10. 20:05	25
Radenci	29	25	10. 20:35	10
Rateče	19	15	10. 08:25	10
Kadrenci	26	20	10. 20:20	5
Rogaška Slatina	25	25	10. 20:00	5
Rogla	16	15	10. 20:35	2
Gačnik	16	15	10. 20:10	2
Letališče Cerklje ob Krki	16	15	10. 19:40	2
Dolenji Lazi pri Ribnici	14	10	10. 18:15	2
Žiri	13	10	11. 09:00	2
Zelenica	13	10	11. 09:35	2

Hitrost vetra v neurjih 10. avgusta

Med popoldanskimi neurji 10. avgusta je veter na večini meteoroloških postaj meteorološke mreže ARSO dosegal najmočnejše sunke vetra z jakostjo močnega vetra (6 boforjev ali več oz. 10,8 m/s ali več). Največjo izmerjeno 10-minutno oz. polurno povprečno hitrost vetra in največji izmerjeni sunek vetra v m/s na merilnih postajah ARSO in merilnih postajah, s katerih podatki ARSO razpolaga (npr. z oceanografske boje Vida Nacionalnega inštituta za biologijo pred Piranom), 6. avgusta 2017 prikazujeta sliki 11 in 12. Viharni sunki vetra, torej taki z jakostjo 8 boforjev ali več (17,2 m/s ali več), so na sliki 12 prikazani z rdečo. Vrednosti hitrosti v km/h dobimo iz tistih v m/s tako, da jih pomnožimo s 3,6.

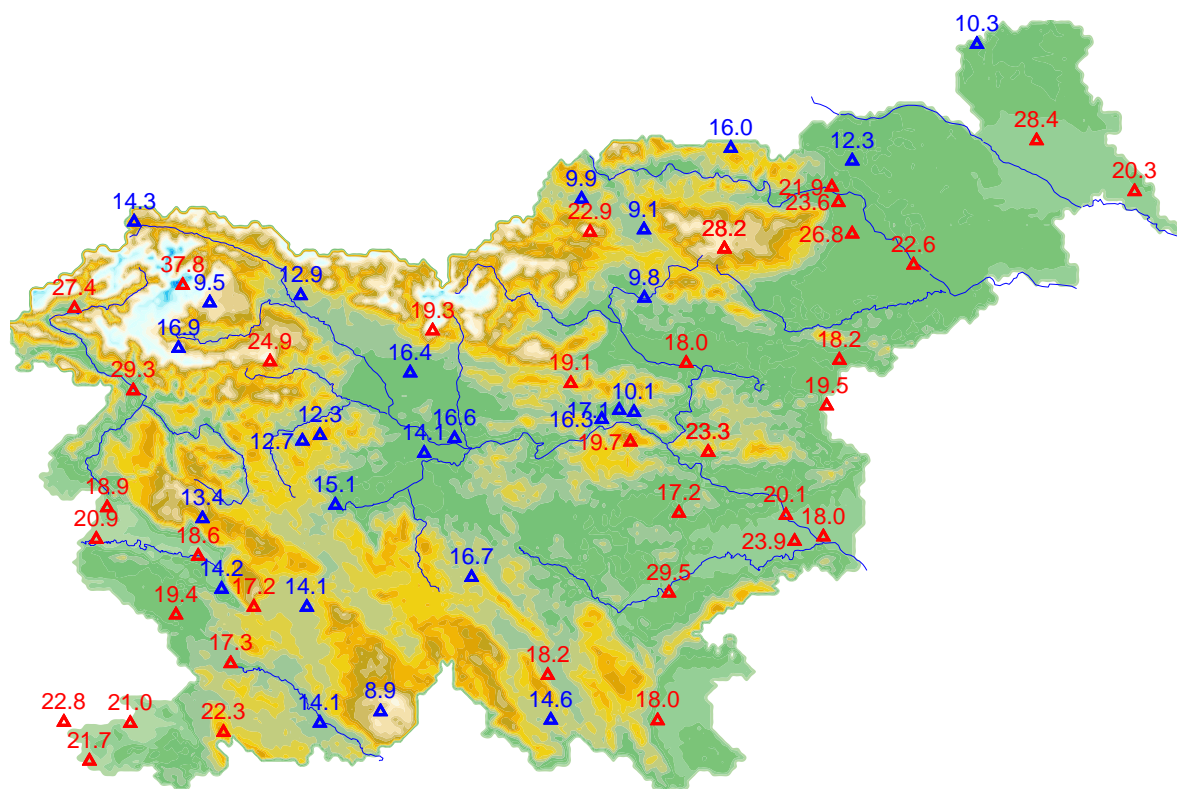


Slika 11. Največja izmerjena 10-minutna oz. polurna povprečna hitrost vetra v m/s na merilnih postajah ARSO in merilnih postajah, s katerih podatki razpolaga ARSO, 10. avgusta 2017

Na merilnih postajah ARSO podatke o vetru shranjujemo na pol ure, na novejših postajah mreže Bober pa na 10 minut. Polurna oz. 10- minutna povprečna hitrost je nekakšno merilo za dalj časa trajajoč veter, na kratkotrajne najmočnejše sunke vetra pa sklepamo iz najmočnejših sunkov vetra, ki so definirani kot trisekundno povprečje hitrosti vetra.

Največjo polurno oz. 10-minutno povprečno hitrost smo 10. avgusta izmerili v višinah, severovzhodni in vzhodni Sloveniji ter na Primorskem. Največjo 10-minutno oz. polurno povprečno hitrost smo v višinah namerili na Kredarici (17,3 m/s, polurno povprečje), Ratitovcu (16,3 m/s), Slavniku (14,7 m/s), Uršlji gori (14,3 m/s) in Krvavcu (12,4 m/s, polurno povprečje). V nižinah smo največjo povprečno hitrost vetra namerili v Murski Soboti (14,4 m/s, polurno povprečje), na oceanografski boji Vida pred Piranom (15,5 m/s, polurno povprečje), letališču Edvarda Rusjana Maribor (14,1 m/s, polurno povprečje), letališču Cerklje (13,8 m/s, polurno povprečje), v Tolminu Volčah (12,4 m/s) in na letališču Portorož (11,3 m/s, polurno povprečje) (slika 11, preglednica 2).

10. avgusta smo na večini merilnih postaj ARSO izmerili sunke vetra, ki so dosegali vsaj jakost močnega vetra (6 boforjev ali več oz. 10,8 m/s ali več), sunki vetra pa so dosegali viharno jakost 8 boforjev ali več oz. 17,2 m/s ali več) predvsem v višinah, na Primorskem in v vzhodni polovici države (slika 12). Največje sunke vetra smo namerili v višinah: na Kredarici 37,8 m/s, Rogli 28,2 m/s, Ratitovcu 24,9 m/s, Lisci 23,3 m/s Uršlji gori 22,9 m/s in Slavniku 22,3 m/s. Izjemno močne sunke vetra smo namerili na nekaterih merilnih postajah v nižinah: Novem mestu 29,5 m/s, Tolminu Volčah 29,3 m/s, Murski Soboti 28,4 m/s, letališču Bovec 27,4 m/s, letališču Cerklje 23,9 m/s in v Mariboru 23,6 m/s. V Novem mestu, Tolminu Volčah, Murski Soboti in na Mariboru Vrbanskem platoju so bile te vrednosti najvišje izmerjene v celotnem obdobju delovanja postaj. Na izpostavljenih legah je tudi drugod možno, da so sunki dosegali viharno jakost, ki pa je naše merilne postaje niso zaznale.



Slika 12. Največji izmerjeni sunki vetra v m/s na merilnih postajah ARSO in merilnih postajah, s katerih podatki razpolaga ARSO, 10. avgusta

Podatki o vetru 10. avgusta za merilne postaje ARSO, kjer so izmerili viharne sunke vetra s hitrostjo vsaj 20 m/s, so zbrani v preglednici 2. Podani so največja izmerjena polurna oz. 10-minutna povprečna hitrost v tem obdobju, največji sunek vetra in čas, ko je nastopil, ter največja izmerjena terminska hitrost. Terminska hitrost je 10-minutna povprečna hitrost vetra, izmerjena ob koncu polurnega intervala oz. kar 10-minutna povprečna hitrost vetra pri meritvah na 10 minut. Zanimiva je za gradbenike, ker jo lahko primerjajo s projektno hitrostjo, ki jo potrebujejo kot vhodni podatek v svojih izračunih vetrne obremenitve na objekte. Projektna hitrost znaša za večino Slovenije 20 m/s, na Primorskem 30 m/s, v višinah pa je še večja, tudi do 40 m/s za npr. Kredarico. Na omenjenih merilnih postaj terminska hitrost nikjer ni dosegla ali celo preseгла projektne hitrosti vetra, se je pa z vrednostjo 18,1 m/s tej vrednosti močno približala v Murski Soboti. Največjo terminsko hitrost so izmerili na Kredarici (19,6 m/s), v nižinah pa poleg Murske Sobote še na letališču Cerklje (16,8 m/s),

letališču ER Maribor (16 m/s) in letališču Bovec (14,6 m/s). Terminalska hitrost je izbrana tako, da naj bi v povprečju ne bila dosežena ali presežena več kot enkrat na 50 let.

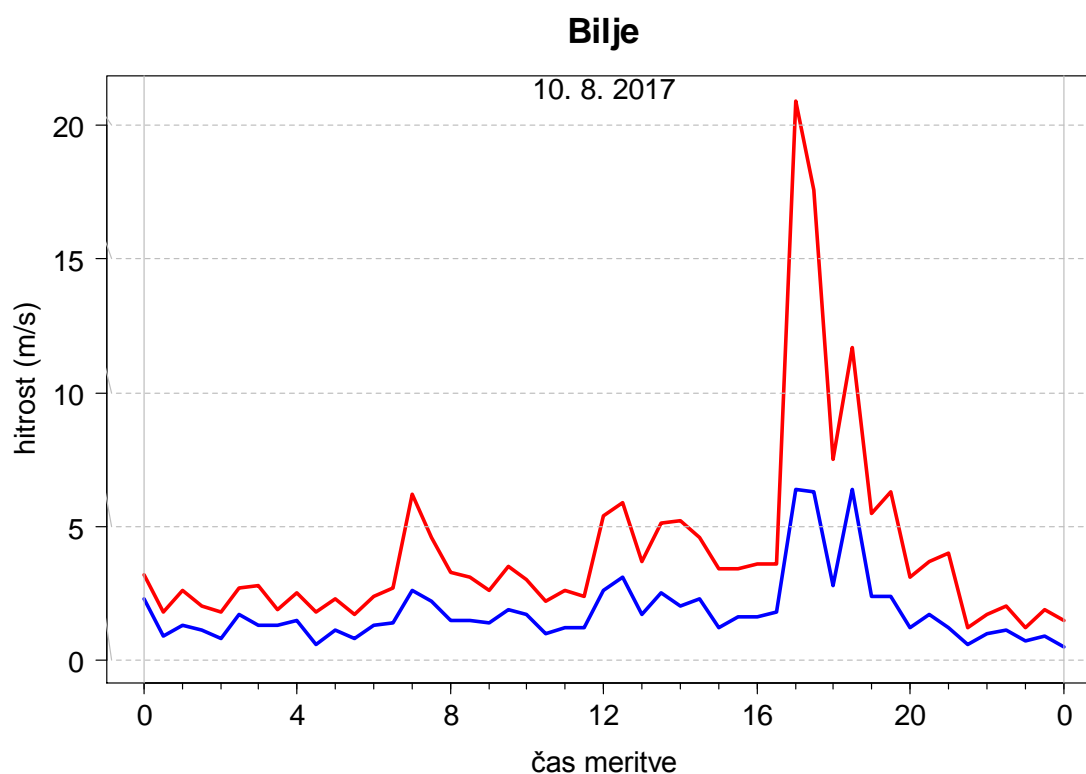
Preglednica 2. Podatki o najmočnejšem vetru 10. avgusta za merilne postaje ARSO z viharnimi sunki vetra s hitrostjo vsaj 20 m/s (največja povprečna polurna hitrost vetra, največji sunek vetra, datum in čas največjega sunka in največja terminalska hitrost). Podatki so urejeni po velikosti najmočnejšega sunka vetra. Rekordne vrednosti v celotnem obdobju delovanja postaj so označene s krepko pisavo.

Merilna postaja	Največja 10-minutna oz. polurna povprečna hitrost (m/s)	Najmočnejši sunek (m/s)	ura najmočnejšega sunka	največja terminalska hitrost (m/s)
Kredarica	17,3	37,8	18.36	19,6
Novo mesto	9,0	29,5	18.28	10,9
Tolmin Volče	12,4	29,3	17.16	12,4
Murska Sobota	14,5	28,4	20.10	18,5
Rogla	7,4	28,2	19.18	9,3
Bovec, letališče	9,2	27,4	17.15	14,6
Letališče Edvarda Rusjana Maribor	14,1	26,8	19.40	13,1
Ratitovec	16,3	24,9	18.20	16,3
Cerklje, letališče	13,8	23,9	18.56	16,8
Maribor Tabor	7,7	23,6	19.42	7,3
Lisca	10,7	23,3	19.00	14,7
Uršlja gora	14,3	22,9	18.03	14,3
Piran, boja Vida	15,5	22,8	16.34	14,3
Ptuj	9,7	22,6	19.42	9,7
Slavnik	14,7	22,3	16.53	14,7
Maribor Vrbanski plato	10,7	21,9	19.45	10,7
Portorož, letališče	12,2	21,7	16.30	14,5
Koper Kapitanija	10,8	21,0	16.37	10,5
Bilje	6,4	20,9	16.48	11,6
Lendava	6,2	20,3	20.15	8,7
Krško Papirnica	7,0	20,1	18.53	10,9

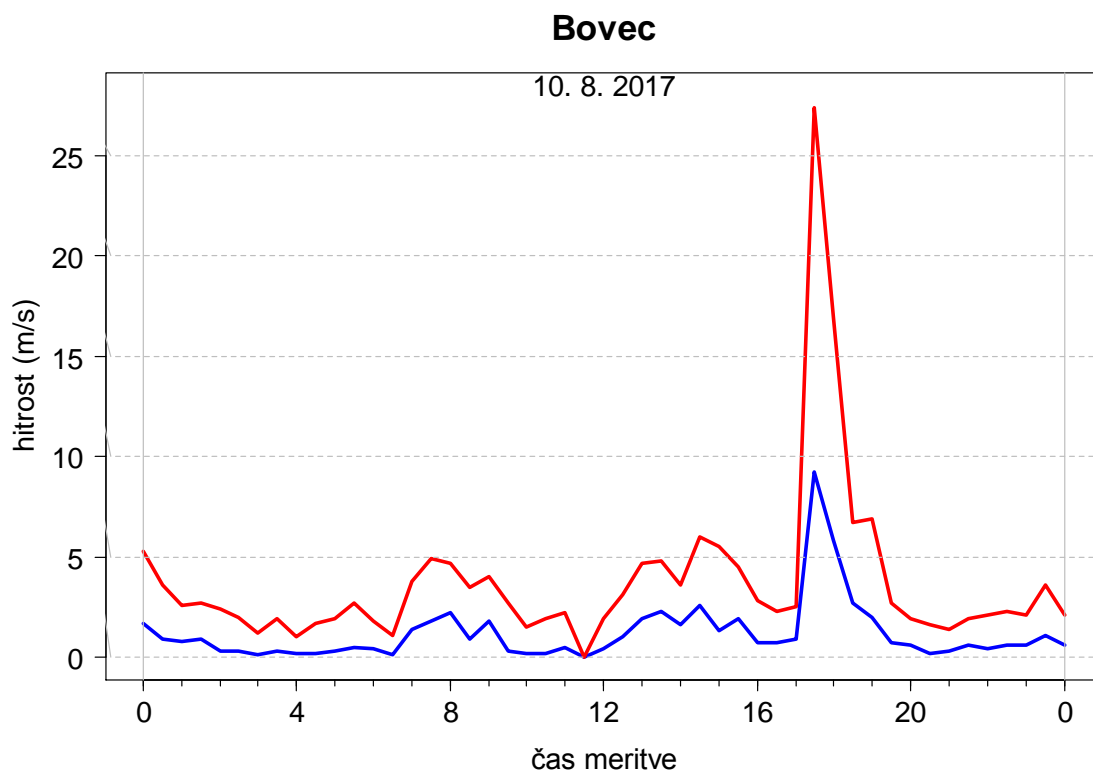
Rekordne vrednosti sunka vetra v celotnem obdobju delovanja postaj smo izmerili na štirih postajah: v Novem mestu, Tolminu Volčah, Murski Soboti in na Mariboru Vrbanskem platoju (preglednica 3). Vrednost na Vrbanskem platoju je visoka, ni pa nič posebnega. Rekordna je zaradi kratkega časa delovanja postaje. Veter je viharni sunke dosegal med neurji popoldan, najprej, po 16. uri, na Primorskem, potem na Dolenjskem, Štajerskem in nazadnje na severovzhodu države. Časovni potek povprečne hitrosti vetra in najmočnejših sunkov 10. avgusta na izbranih 12 merilnih postajah z viharnimi sunki vetra prikazujejo slike od 13 do 24.

Preglednica 3. Rekordne vrednosti hitrosti vetra, izmerjene med neurji 10. avgusta in dosedanje absolutno največje izmerjene vrednosti na merilnih postajah. Rekordne vrednosti so označene s krepko pisavo.

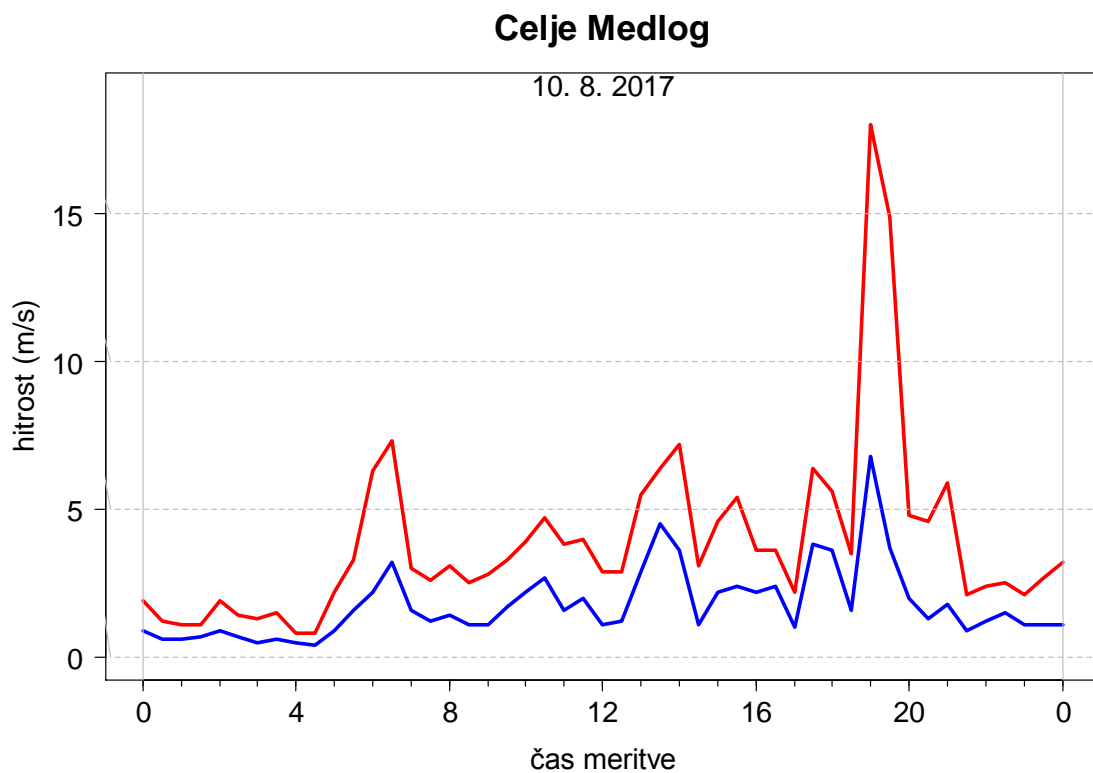
Merilna postaja	Začetek meritev	Največja polurna oz. 10-minutna povprečna hitrost (m/s)	Dosedanja absolutno največja izmerjena polurna povprečna hitrost (m/s)	Največji sunek (m/s)	Dosedanji absolutno največji izmerjeni sunek (m/s)
Novo mesto	18. 1. 1993	9,0	11,2	29,5	27,4
Tolmin Volče	11.9. 2015	12,4	12,7	29,3	23,6
Murska Sobota	9. 7. 1993	14,5	13,4	28,4	28,1
Maribor Vrbanski plato	6. 12. 2016	10,7	9,8	21,9	21,1



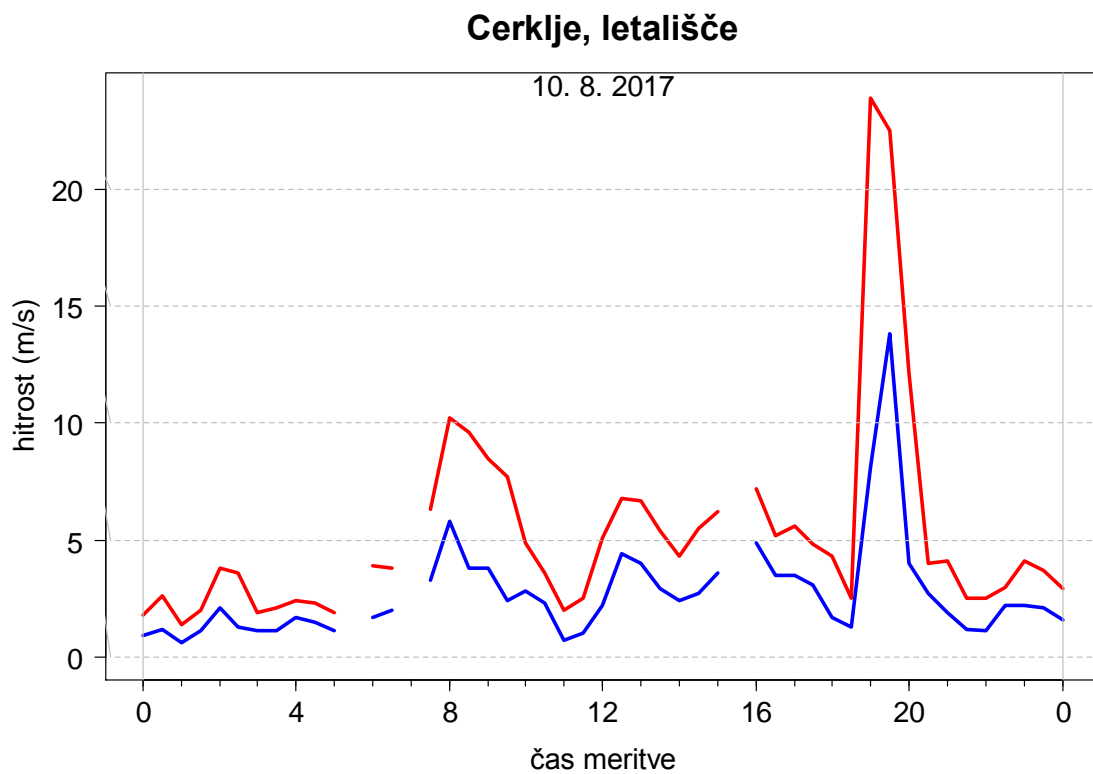
Slika 13. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Bilje



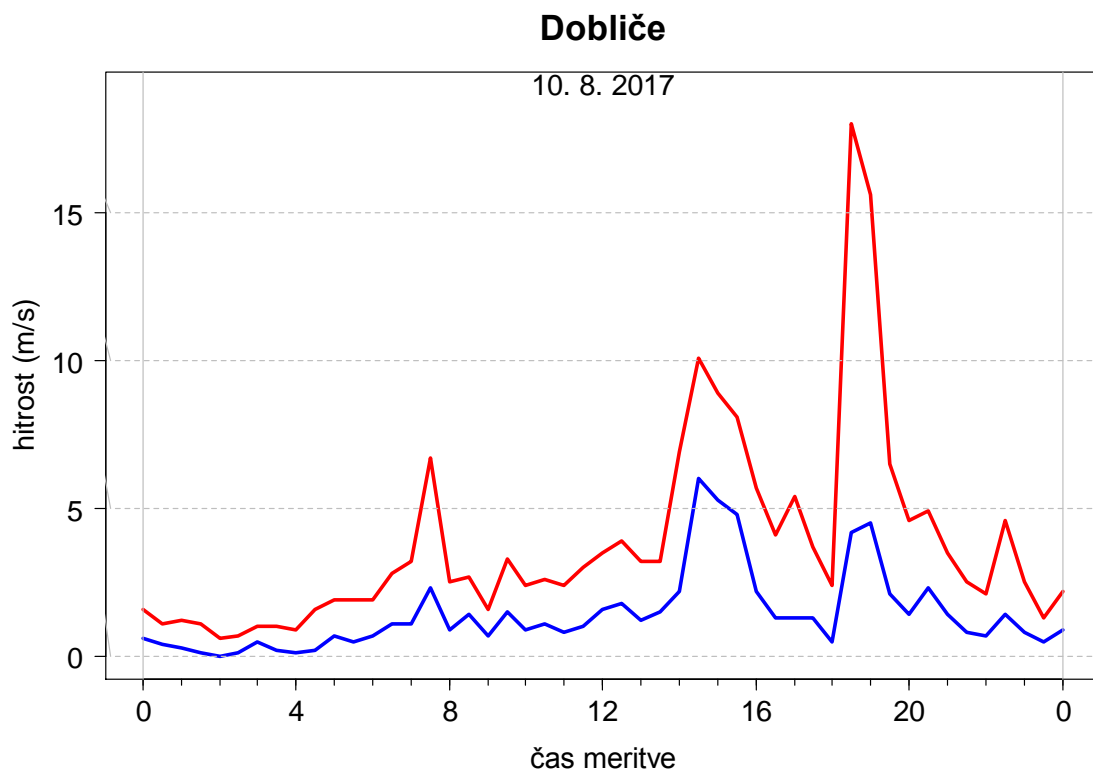
Slika 14. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Bovec



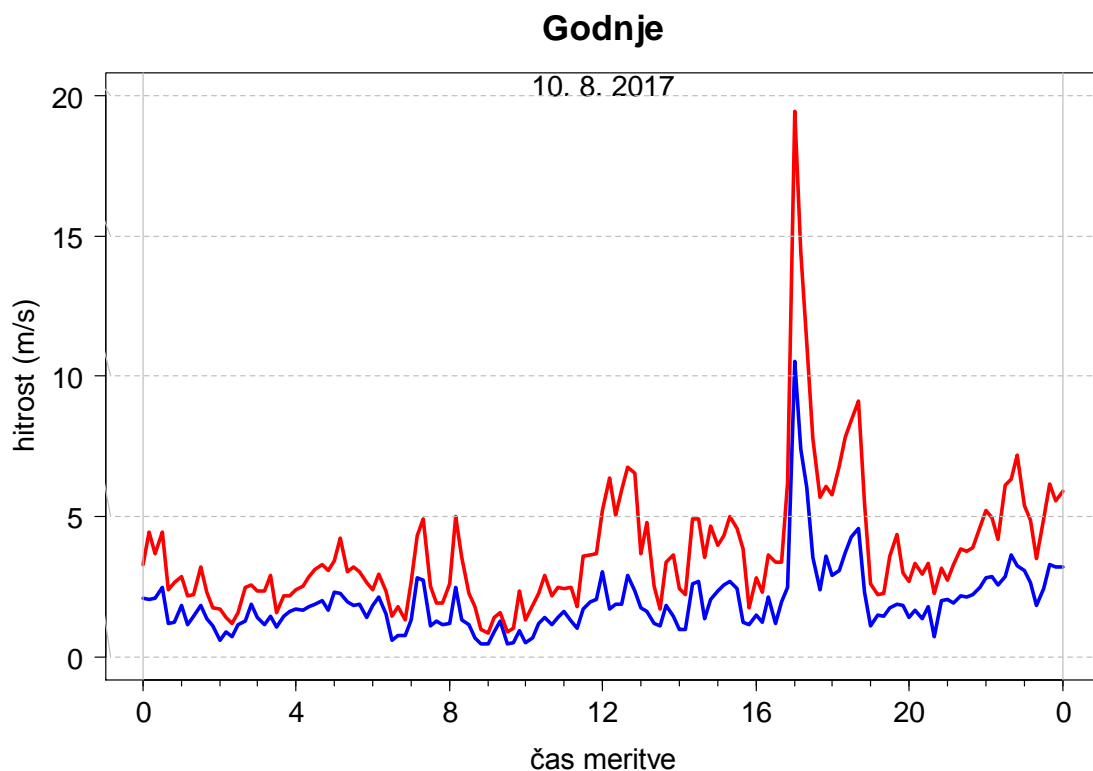
Slika 15. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Celje Medlog



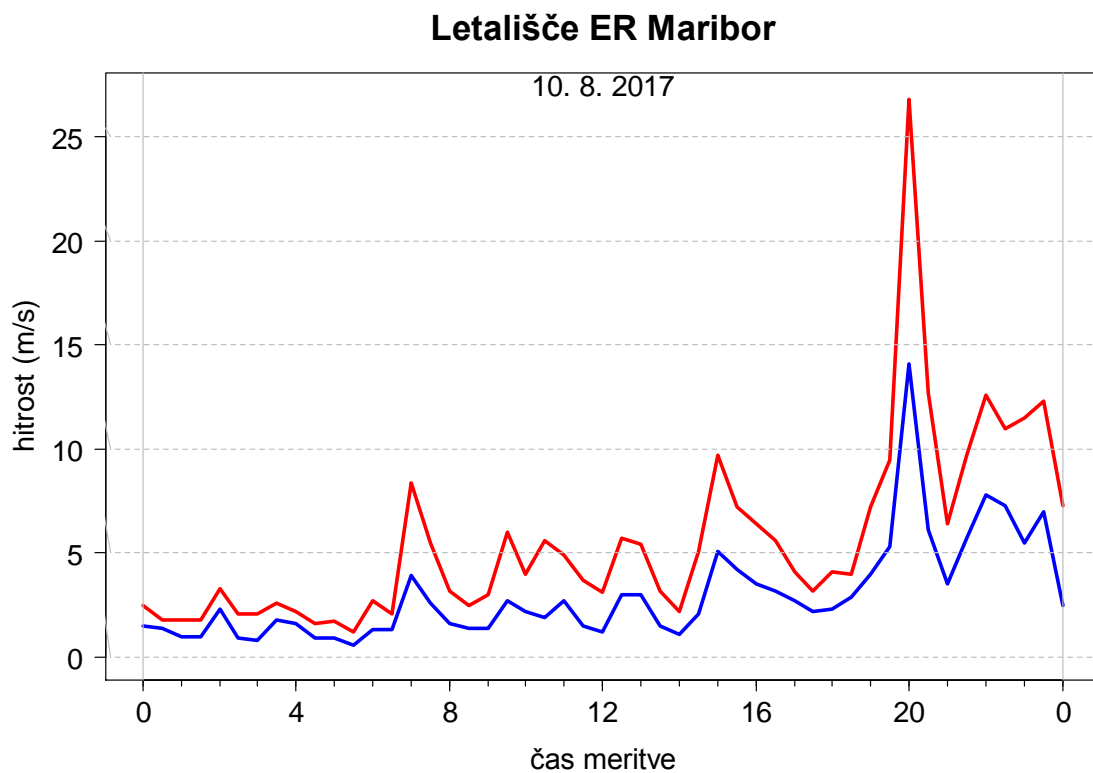
Slika 16. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Letališče Cerklje



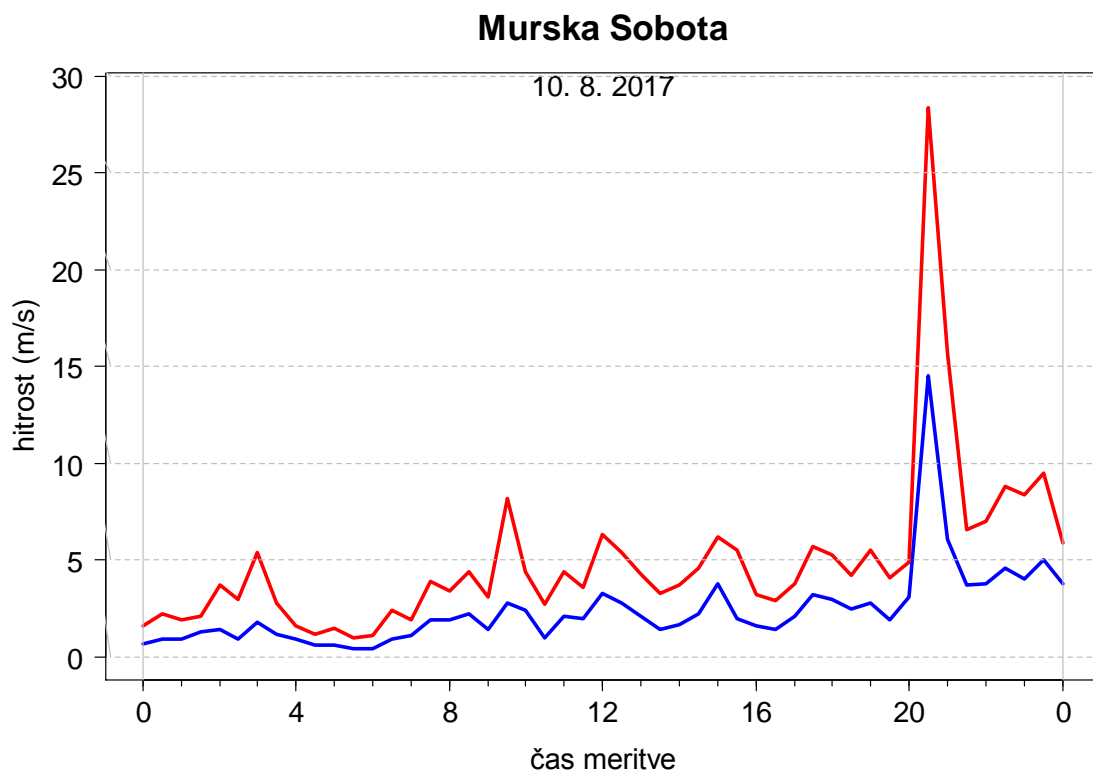
Slika 17. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Dobliče pri Črnomlju



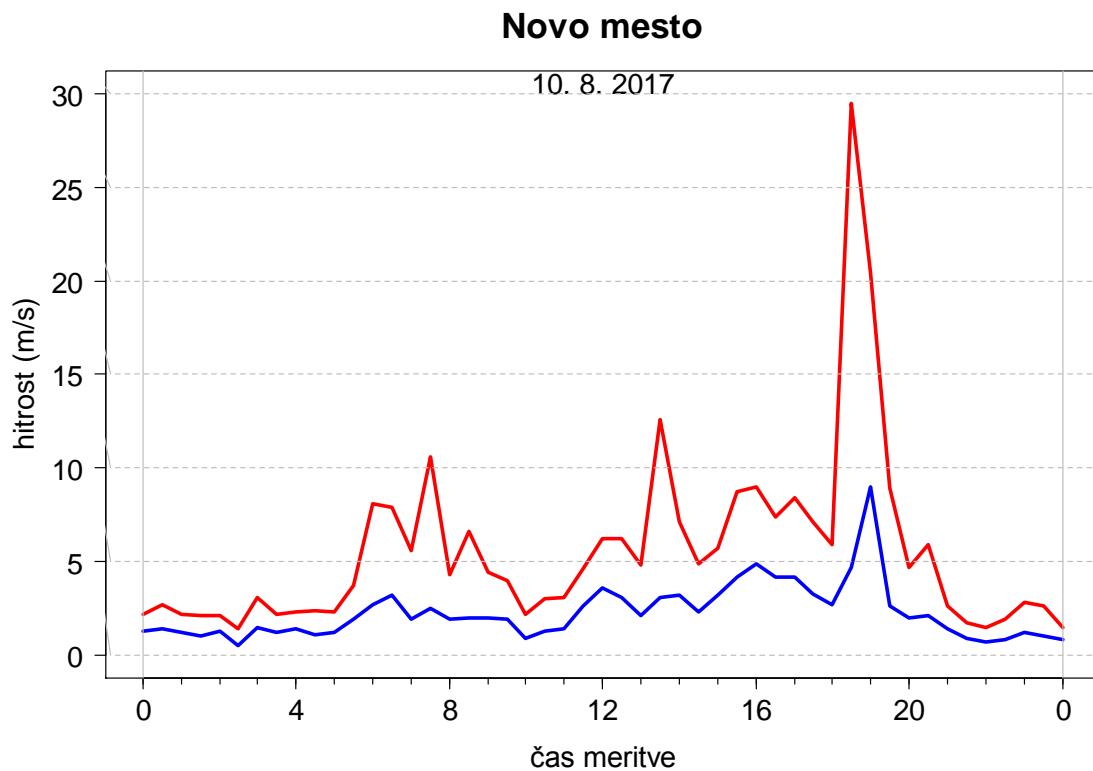
Slika 18. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Godnje



Slika 19. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Letališče ER Maribor

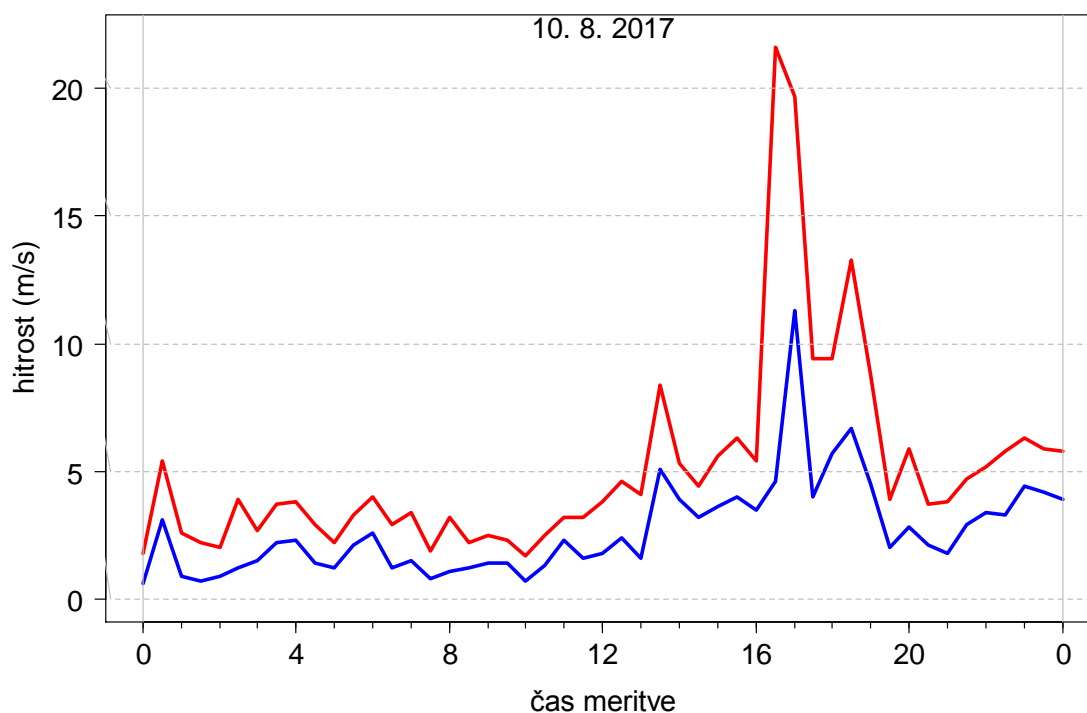


Slika 20. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Murska Sobota



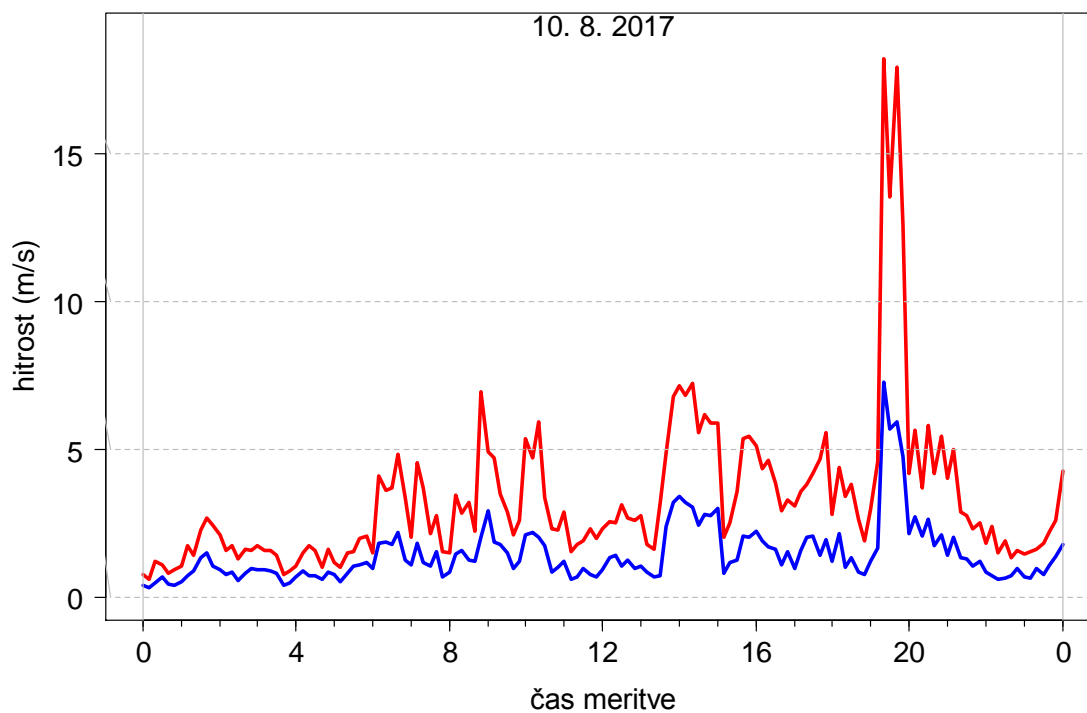
Slika 21. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Novo mesto

Portorož, letališče

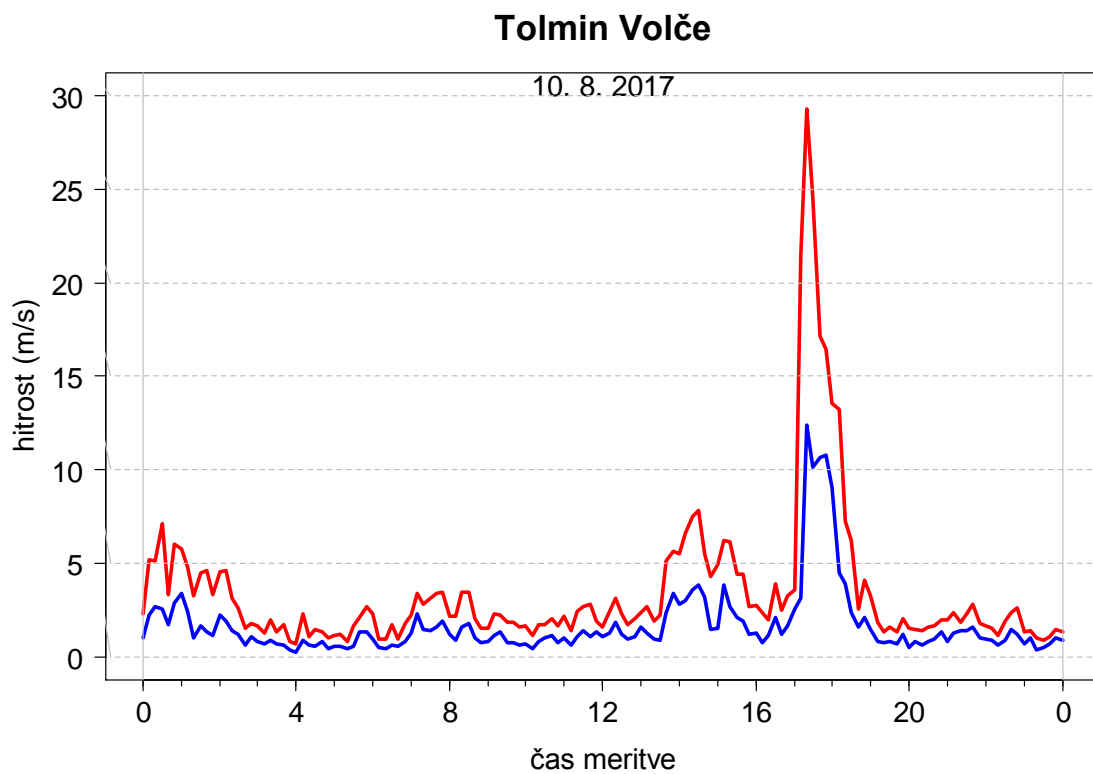


Slika 22. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Letališče Portorož

Rogaška Slatina



Slika 23. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Rogoška Slatina



Slika 24. Časovni potek povprečne hitrosti vetra (modra) in njegovih najmočnejših sunkov (rdeča) 10. avgusta na merilni postaji Tolmin Volče

Pripravi: Urad za meteorologijo in hidrologijo