ARSO VREME

Vremenske skrajnosti v Sloveniji v obdobju 1948–2018

1. del

Uvod

Slovenija leži v zmernem pasu severne poloble, na stiku različnih geografskih enot – Alp, Jadranskega morja in Panonske nižine. Geografska lega in velika razgibanost površja pri nas in v širši okolici sta vzrok za veliko vremensko in podnebno pestrost. O različnem podnebju posameznih območij oziroma dežel in vremenskih pojavih piše že Valvasor v Slavi vojvodine kranjske (Ogrin in Kosmač, 2013), z razvojem meteoroloških naprav in znanstvenim pristopom pa se je védenje o vremenu in podnebju v Sloveniji močno povečalo. Značilnosti podnebja in pripadajoče vremenske skrajnosti v Sloveniji so podrobno opisali npr. Pučnik (1980), Ogrin (1995) in Trontelj (1997), med pomembne vire o uničujočih vremenskih pojavih pa gotovo sodijo tudi revija Ujma, analize posameznih izjemnih vremenskih in podnebnih dogodkov Agencije RS za okolje in številna diplomska ter ostala dela (primera Bogdan, 2006; Kos, 2016). Pred vami je kot dopolnitev obstoječe literature o vremenskih skrajnostih v Sloveniji publikacija v treh delih, ki skuša posamezne vremenske skrajnosti ali nenavadne podnebne razmere predstaviti čimbolj celovito, enotno in jih zbrati na enem mestu.

Prvi del publikacije o vremenskih skrajnostih v Sloveniji namenjamo izstopajočim kratkotrajnim vremenskim dogodkom, s trajanjem do 24 ur. Takšni dogodki so na primer hitre temperaturne spremembe, nenavadno topla ali hladna jutra in popoldnevi ter nevihtna neurja. Predstavili bomo deset dogodkov, ki so izjemni vsaj v statističnem pogledu, lahko pa tudi po posledicah. Pri izbiri dogodkov smo upoštevali tudi časovno in prostorsko enakomerno zastopanost. Dogodki so opisani predvsem s stališča vremenskega dogajanja in manj po posledicah, zato smo za vedoželjne bralce na koncu publikacije navedli uporabljene in tudi druge vire. Navedeni dogodki si sledijo po datumu.

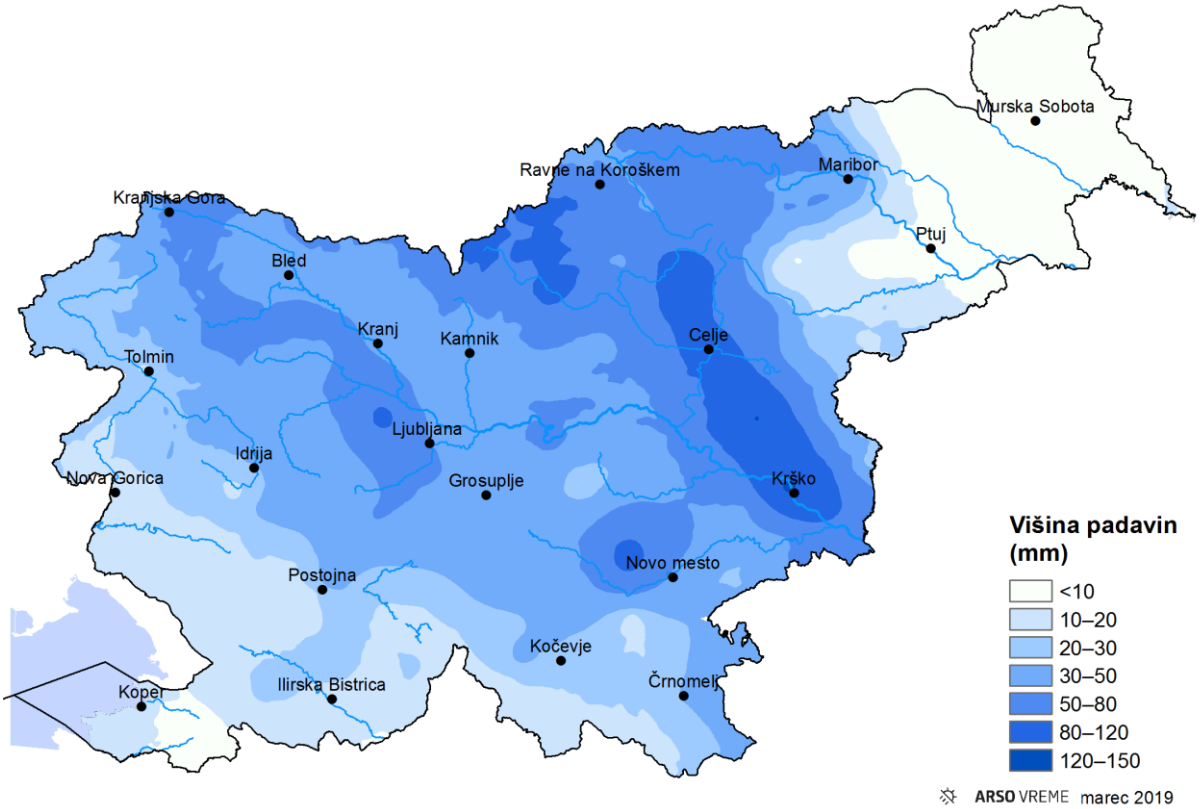
Pri analizi vremenskih dogodkov smo se oprli zlasti na zbirko meteoroloških meritev Agencije RS za okolje in ponovne analize (reanalize) vremenskega dogajanja v ozračju nad Evropo, ki so plod izračunov Evropskega središča za srednjeročne napovedi (ECMWF). Zaradi spreminjanja obsega in načina meteoroloških meritev v zadnjih desetletjih je primerjava časovno oddaljenih vremenskih dogodkov obremenjena z negotovostjo. Deloma lahko to negotovost zmanjšamo s homogenizacijo časovnih nizov, ki pa da bolj zanesljive rezultate za skupke meritev (mesečna, letna povprečja) kakor za posamezne meritve, na primer najvišjo temperaturo zraka posameznega dne. Pri analizi vremenskega stanja nad večjim območjem, na primer Evropo, pa se je v zadnjih desetletjih izredno močno povečala predvsem količina meritev – zlasti satelitskih, ki so vhodni podatek meteoroloških modelov. Vremensko dogajanje v ozračju v zadnjih letih tako poznamo mnogo bolje kakor pred desetletji, zlasti po letu 1979, ko so sateliti pričeli z množičnimi meteorološkimi meritvami.

Osnovni namen publikacije ni opis vseh izrednih vremenskih dogodkov na ozemlju današnje Slovenije v večdesetletnem obdobju, temveč prikaz nekakšnega okvira velike vremenske spremenljivosti, ki je značilna za naše kraje. S podnebnimi spremembami se ta okvir počasi premika proti višjim temperaturam, pri padavinah pa se verjetno širi v območje vse močnejših nalivov (Vertačnik in Bertalanič, 2017; Bertalanič in sod., 2018). Kako človekovi izpusti toplogrednih plinov in onesnaževal ter raba tal vplivajo na točo, viharne vetrove ob nevihtah in nekatere druge kratkotrajne pojave na krajevni ravni pa zaenkrat še ni dobro raziskano.

Močni nalivi v vzhodnem delu Slovenije 4. junija 1954

Po daljšem suhem obdobju, ki se je začelo konec marca 1954, je začelo zadnje dni aprila deževati. Sveže in pogosto deževno vreme se je zavleklo do sredine maja, več suhega vremena pa je bilo v drugi polovici meseca. Na prehodu iz maja v junij je znova deževalo. Padavine od konca aprila do 4. junija zjutraj so bile marsikje po Sloveniji izredno obilne. V Posočju je padlo okoli 600 mm padavin (Bovec 730 mm), v večjem delu Slovenije pa med 200 in 500 mm. V pasu od jugozahodnega roba Pohorja do Posavja je padlo med 200 in 300 mm padavin, kar je mnogo več od običajnih 100–150 mm v tem delu leta.

Četrti junij 1954 je bil oblačen in zmerno topel dan, po nižinah se je ogrelo na 16 °C do 23 °C. Popoldne in zvečer so v pasu od Koroške do Posavja nastale močne nevihte z dolgotrajnimi in obilnimi nalivi. V Celju je v dveh urah padlo 75 mm (Kolbezen, 1993), na Dobrni verjetno več kot 100 mm padavin. Celo v Mariboru, izven jedra vremenskega dogajanja, je padlo kar 40 mm dežja v 50 minutah. Naslednje jutro so opazovalci na nekaterih merilnih mestih izmerili več kot 100 mm dežja v enem dnevu in to na območju, kjer je takšna količin padavin zelo redka (slika 1 in preglednica 1). Nalivi so povzročili katastrofalne poplave nekaterih pritokov Savinje in Save, zlasti prizadeto je bilo Celje z okolico in kraji ob Hudinji (Kolbezen, 1993). Vodna ujma je zahtevala kar 22 življenj (Trontelj, 1997).



Slika 1. 24-urna višina padavin do 7. ure 5. junija 1954

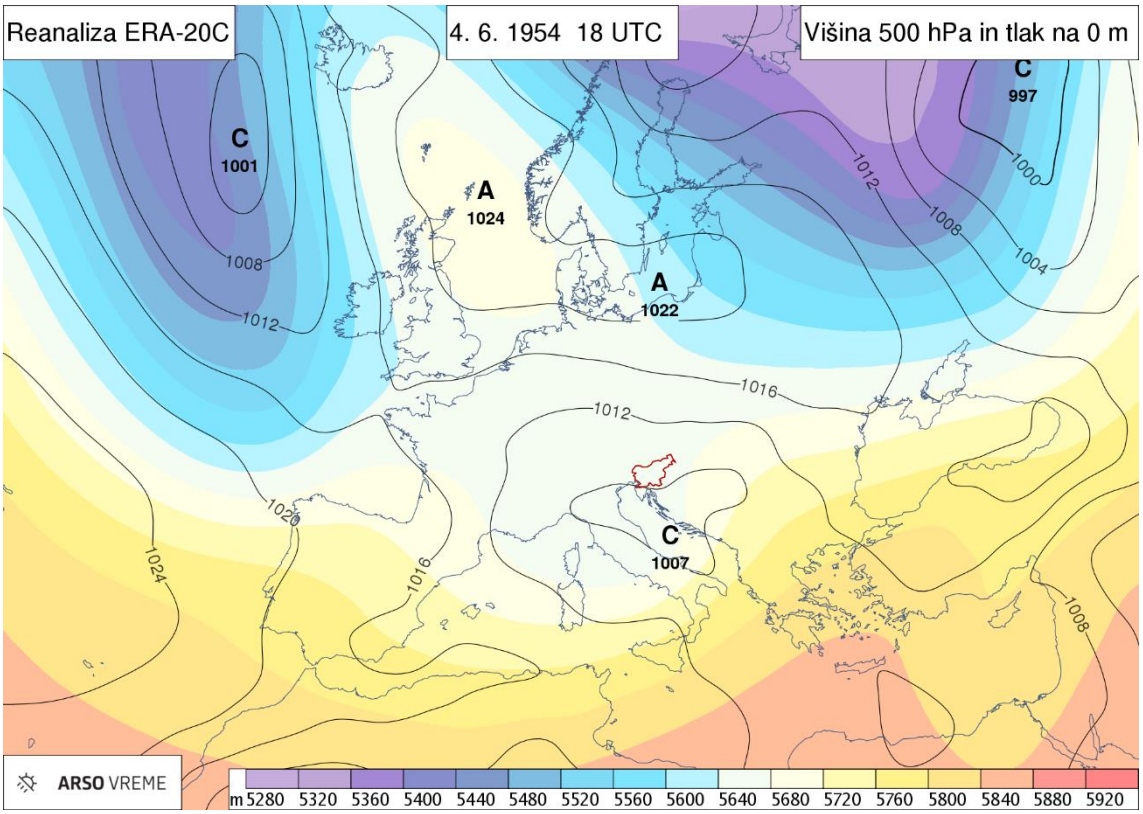
Preglednica 1. Izmerjena dnevna višina padavin (mm) na izbranih merilnih postajah 5. junija 1954 zjutraj skupaj z rekordom merilnega niza (znotraj obdobja 1948–2018), brez 5. junija 1954. V zadnjem stolpcu je podana dolžina merilnega niza v letih.

merilna postaja	višina padavin	rekord	datum	dolžina meritev
Lokovina (pri Velenju)	150	97	29. 8. 1963	41
Krško	140	77	17 .9. 1950	13
Paški Kozjak	137	101	19. 10. 1961	36
Planina pri Sevnici	135	122	20. 5. 1969	42
Dolenji Globodol (na Dolenjskem)	112	101	5. 7. 1965	35
Puste Ložice (na Kozjanskem)	110	120	21. 10. 1970	66
Ljubno ob Savinji	108	123	29. 10. 1959	40
Celje	103	118	18. 9. 2010	71
Špitalič pri Slovenskih Konjicah	85	95	20. 5. 1969	39

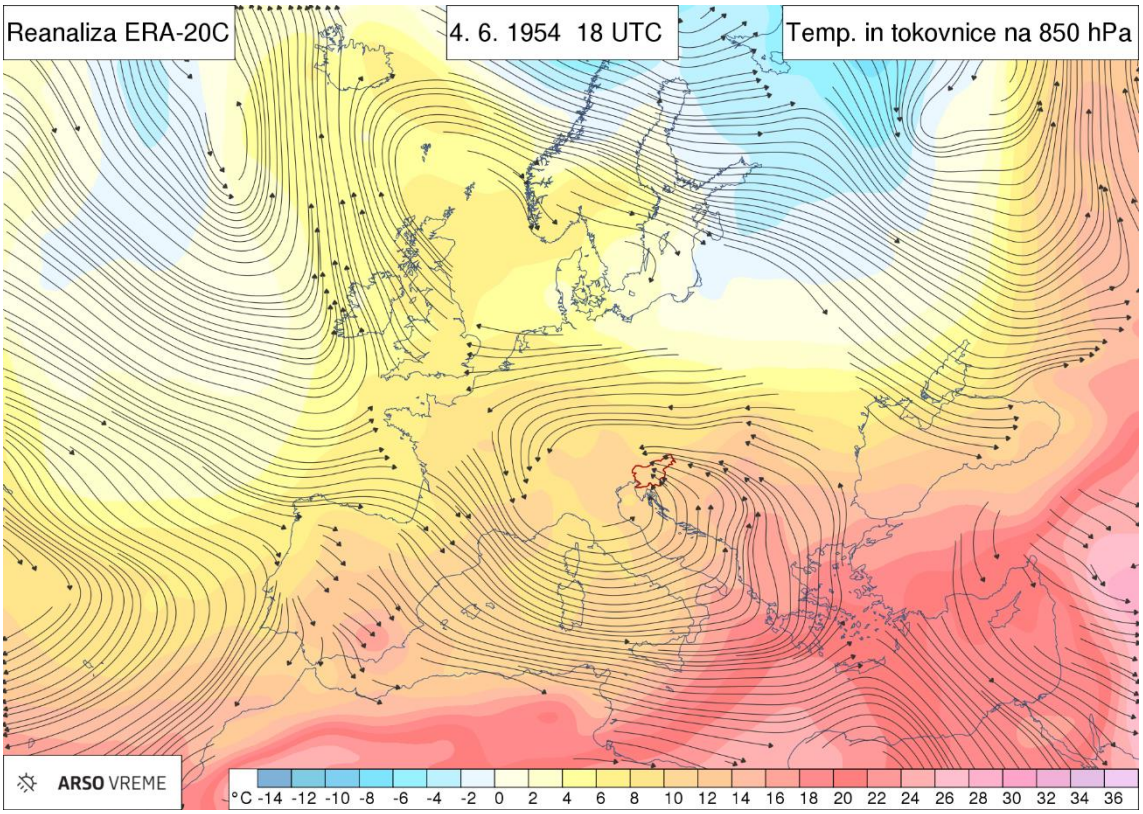
O silovitem vremenskem dogajanju 4. junija popoldne in zvečer so podrobneje poročali nekateri opazovalci na uradnih vremenskih postajah. Opazovalka iz Krške vasi v dopisu Upravi hidrometeorološke službe 12. junija pravi takole:

»… Najhujše nalive pa smo imeli 4. VI. od 18^{30} do 19^{45}, in sicer kar 3 zaporedne. Lilo je tako, kakor bi kdo iz škafa zlival, nato je nekoliko pojemalo na kar se je znova vlilo z vso silo in sicer: prvič ob 18^{30}, drugič ob 19^{h}, tretjič ob 19^{45}. Povdarjam pa, da je med posameznimi nalivi deževalo neprekinjeno, le ne s tako silo. Lilo pa je celo noč in vmes treskalo kot bi se bližal konec sveta. Še ob 3^{h} zjutraj (5. VI.) me je močno grmenje zbudilo iz spanja. Vendar ni treščilo v naši bližini. … Zelo hudo neurje pa smo imeli tu tudi 7. VI., ki je imelo zopet 3 močne nalive … Le v prvem neurji 4. VI. je močno trpelo polje. Marsikatero njivo bo treba na novo obdelati. Vinogradi pa so trpeli vsled plazov.« (sic)

Ob opisanem silovitem vremenskem dogajanju nad Slovenijo pa vremenska slika nad Evropo ni bila posebej izstopajoča. Od zahoda je naše kraje prehajala višinska dolina s prizemnim ciklonom, ki se je iznad Jadrana pomikal nad Balkan (slika 2). Nad Slovenijo je bilo striženje vetra med nižjimi in višjimi sloji ozračja izrazito; spodaj je prevladoval zmerno topel veter vzhodnih smeri (slika 3), više jugozahodnik. Na podlagi splošne vremenske situacije in vremenskih podatkov ter poročil meteoroloških postaj lahko sklepamo, da je bil glavni razlog za dolgotrajne nalive višinski profil vetra – močno spreminjajoča se smer vetra z višino je povzročila sorazmerno počasno premikanje nevihtnih oblakov, verjetno pa je tudi znatno prispevala k njihovi moči.



Slika 2. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 4. junija 1954 ob 19. uri. Vira: ECMWF in ARSO

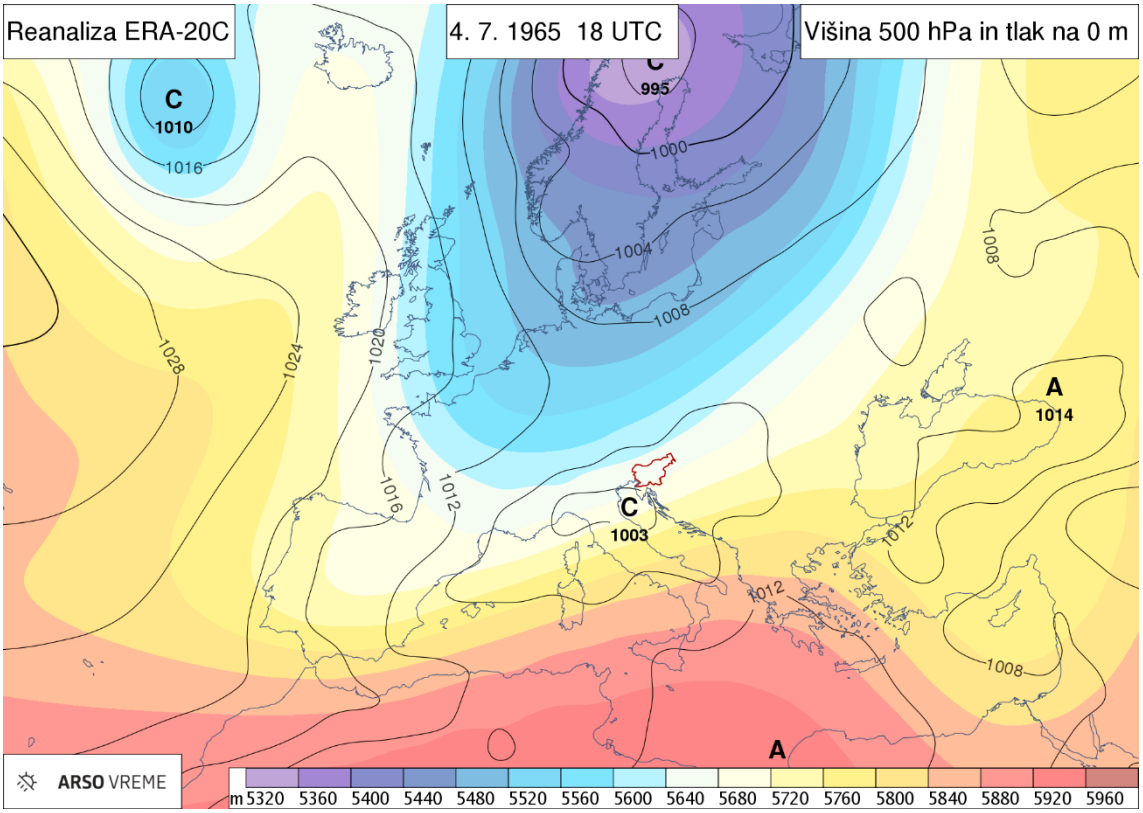


Slika 3. Temperatura zraka in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa (nadmorska višina okoli 1500 metrov) 4. junija 1954 ob 19. uri. Vira: ECMWF in ARSO

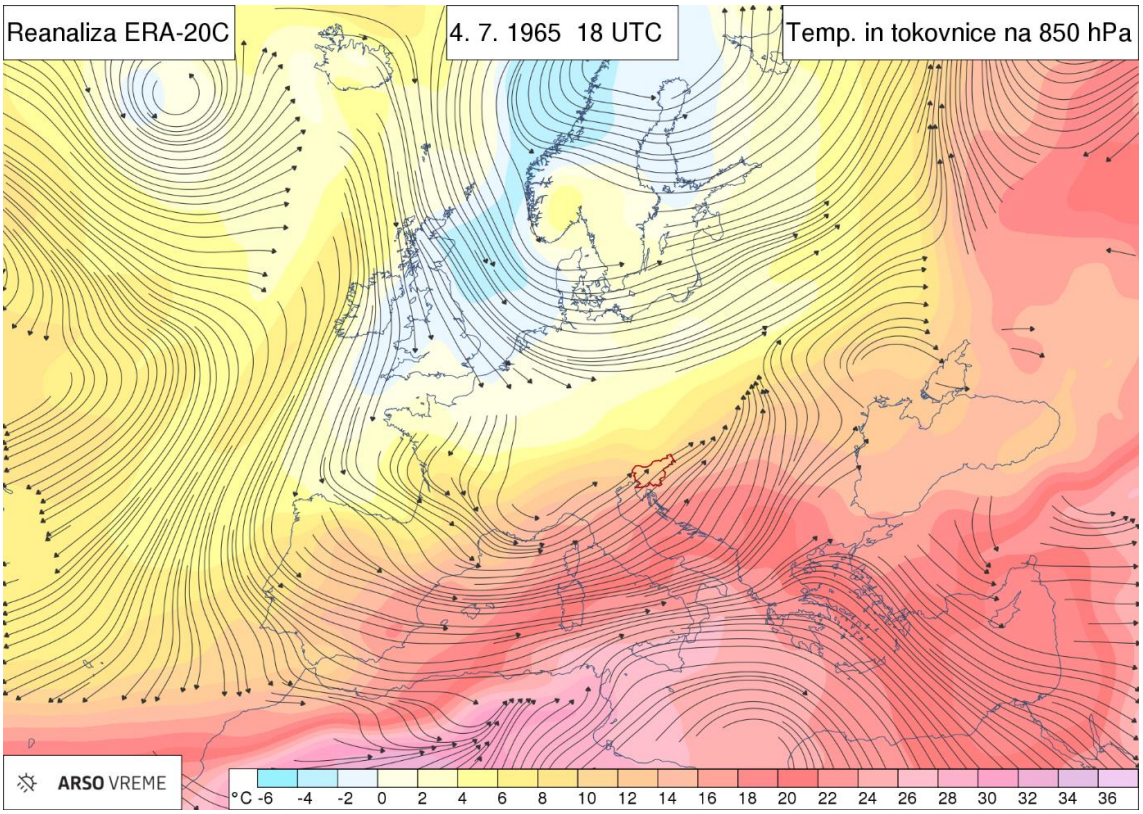
Neurje z močnim vetrom 4. julija 1965 v južni Sloveniji

Četrtega in v noči na peti julij 1965 je predele južne Slovenije prizadela huda vremenska ujma, zlasti obsežen vetrolom (Rebula, 1969). Vremenska slika nad širšo okolico naših krajev je bila značilna za obilne padavine v zahodnem delu Slovenije – ciklon nad severnim Sredozemljem v kombinaciji z višinskim jugozahodnim do zahodnim zračnim tokom na bližajoči se prednji strani višinske doline (slika 4). Poleg tega so naši kraji ležali na stiku izrazito različnih zračnih mas: nad Sredozemljem je bila topla do zelo topla, severno od Alp pa zelo hladna zračna masa (slika 5).

Vremenske razmere nad Slovenijo pred neurjem niso bile posebej izstopajoče, le vlažnost zraka je bila precej visoka. Najvišja temperatura zraka je v nedeljo, 4. julija, na območju glavnine neurja dosegla okoli ali malo nad 20 °C (Postojna in Nova vas na Blokah 22,2 °C, Planina pri Rakeku 20,6 °C); ozračje je bilo vlažno oziroma soparno, saj je relativna vlažnost ob 14. uri znašala okoli 80 %. Postojno je prva nevihta zajela ob 14. uri, ko se je ohladilo na okoli 15 °C in padlo 19 mm dežja, glavno neurje z ohladitvijo pa ob 18. uri; padlo je 27 mm dežja, zapihal je močan veter (slika 6). Podoben, le malo zakasnjen vremenski potek je bil na Blokah (slika 6).



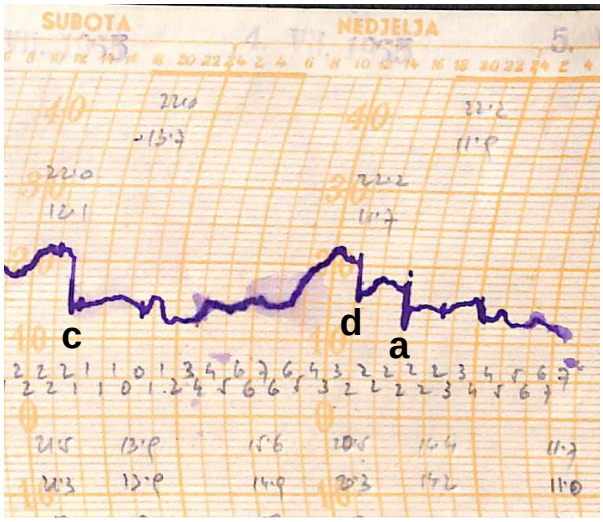
Slika 4. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 4. julija 1965 ob 19. uri. Vira: ECMWF in ARSO



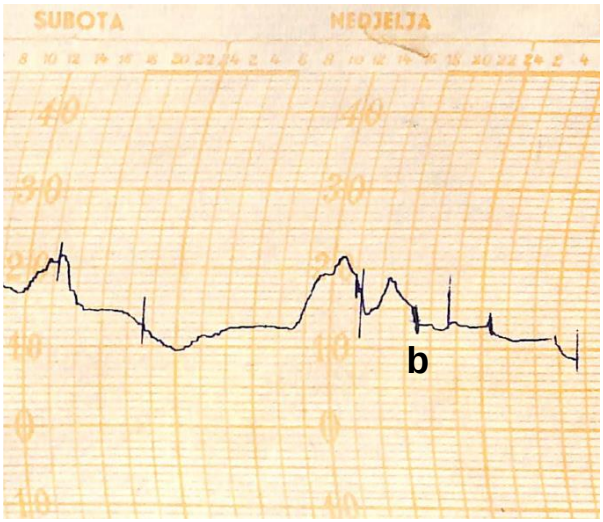
Slika 5. Temperatura zraka in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa (nadmorska višina okoli 1500 metrov) nad Evropo 4. julija 1965 ob 19. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Ob poznopopoldanskem neurju je barograf v Kopru, Ajdovščini, zlasti pa v Postojni zaznal sprva hiter padec, nato dvig zračnega tlaka, kar je znak burnega vremenskega dogajanja (slika 7). Hiter in velik skok v tlaku (za nekaj hPa) je pogosto povezan z nevihtnim pišem.

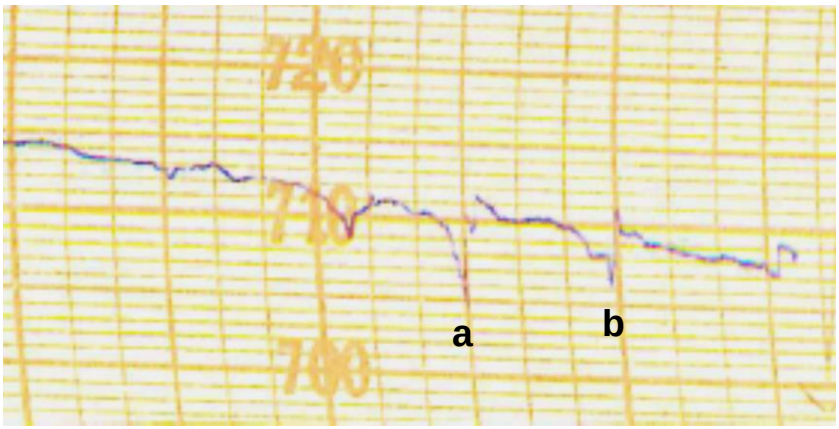
Postojna



Nova vas (na Blokah)



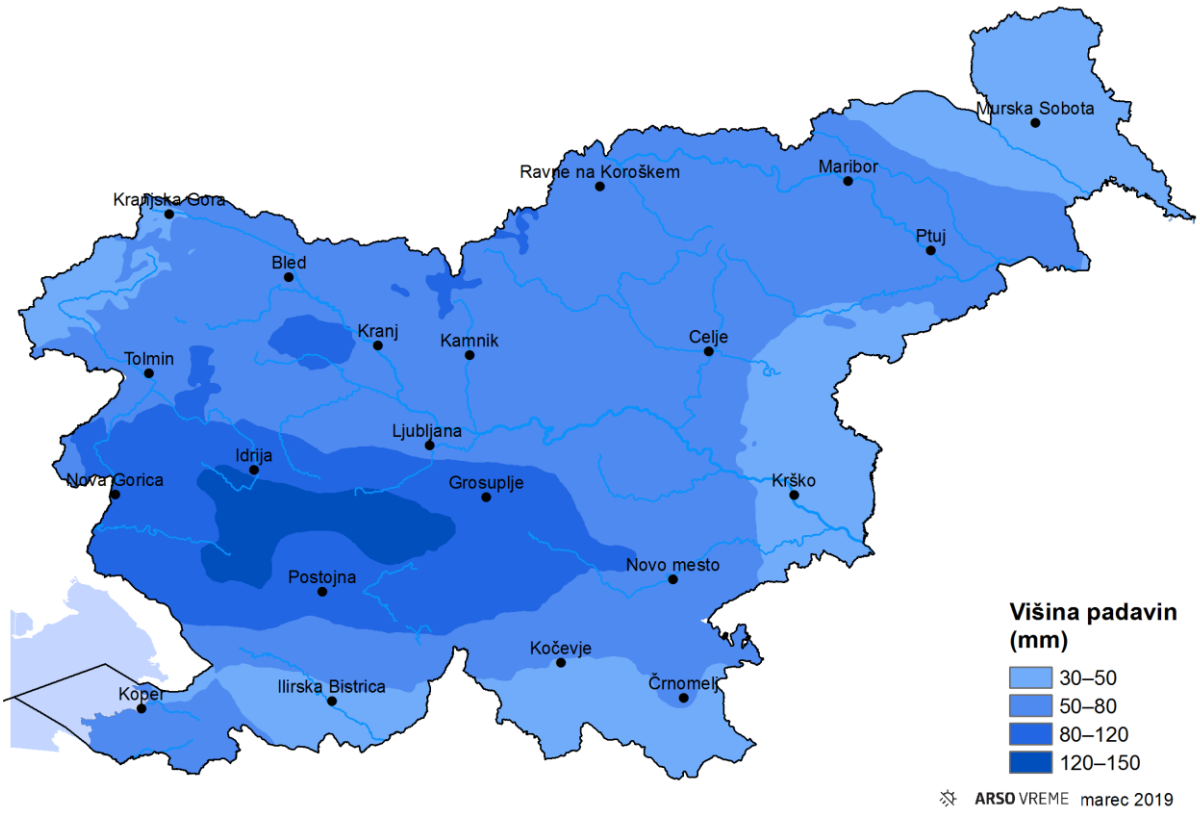
Slika 6. Časovni potek temperature zraka na termogramu v Postojni (levo) in v Novi vasi na Blokah (desno) od sobote, 3. julija 1965 sredi dneva do ponedeljka, 5. julija, zjutraj. Na časovnem poteku iz Postojne je najbolj nenavaden zelo hiter padec in ponoven dvig temperature 4. julija ob 18. uri (a). V Novi vasi je dogodek nastopil slabo uro kasneje in manj izrazito (b). Hiter padec temperature je bil v Postojni zaradi naliva tudi 3. julija malo po 15. uri in naslednji dan ob 14. uri (c in d).



Slika 7. Časovni potek zračnega tlaka v Postojni od 24. ure 3. julija do 7. ure 5. julija. Navpične črte si sledijo na dve uri. 4. julija okoli 18. ure (a) in okoli 24. ure (b) je viden nagel padec in nato dvig zračnega tlaka; dvig je ob prvem dogodku velik 7 hPa, ob drugem 5 hPa. Prvi dogodek je povezan z rušilnim neurjem, drugi s prehodom hladne fronte.

Nevihtni piš nastane zaradi razlivanja s padavinami ohlajenega zraka, ki je gostejši od okoliškega, pogosto pa k moči nevihtnega piša znatno prispeva močan veter v višinah, ki se z ohlajenim zrakom spusti proti tlom.

Zaradi pogostih nalivov je marsikje južno od Ljubljane do jutra 5. julija padlo več kot 100 mm dežja, izjemno veliko zlasti na Ljubljanskem barju (slika 8, preglednica 2). Poleg tega je v pasu od Goriške do Novega mesta in še ponekod drugod padala toča. Marsikje po Sloveniji je pihal močan ali viharen veter. Petega julija zjutraj je bilo večinoma med 10 °C in 12 °C, v višinah se je ponoči ob prehodu hladne fronte ozračje ohladilo za nekaj stopinj Celzija.



Slika 8. 24-urna višina padavin do jutra 5. julija 1965

Preglednica 2. Izmerjena dnevna višina padavin (mm) na izbranih merilnih postajah 5. julija 1965 zjutraj skupaj z rekordom merilnega niza (znotraj obdobja 1948–2018), brez 5. julija 1965. V zadnjem stolpcu je podana dolžina merilnega niza v letih.

merilna postaja	višina padavin	rekord	datum	dolžina meritev
Borovnica (pri Vrhniki)	183	161	11. 9. 1953	55
Pokojišče (pri Vrhniki)	160	141	11. 9. 1953	65
Hotedršica (pri Logatcu)	160	181	30. 3. 2009	65
Nanos Abram	157	150	17. 10. 1992	40
Rakitna (pod Krimom)	155	167	11. 9. 1953	37
Logatec	151	194	16. 8. 1963	71
Mrzla Rupa (nad Idrijo)	144	231	14. 11. 1982	69
Ravbarkomanda (pri Postojni)	142	159	11. 9. 1953	52
Želimlje (pri Grosupljem)	138	120	22. 8. 1988	58
Komen (na Krasu)	133	178	26. 10. 1966	41

O uničujočem vremenskem dogodku so pisali ne samo v dnevnem časopisju, temveč tudi v strokovni literaturi. Rebula (1969) je neurje opisal takole:

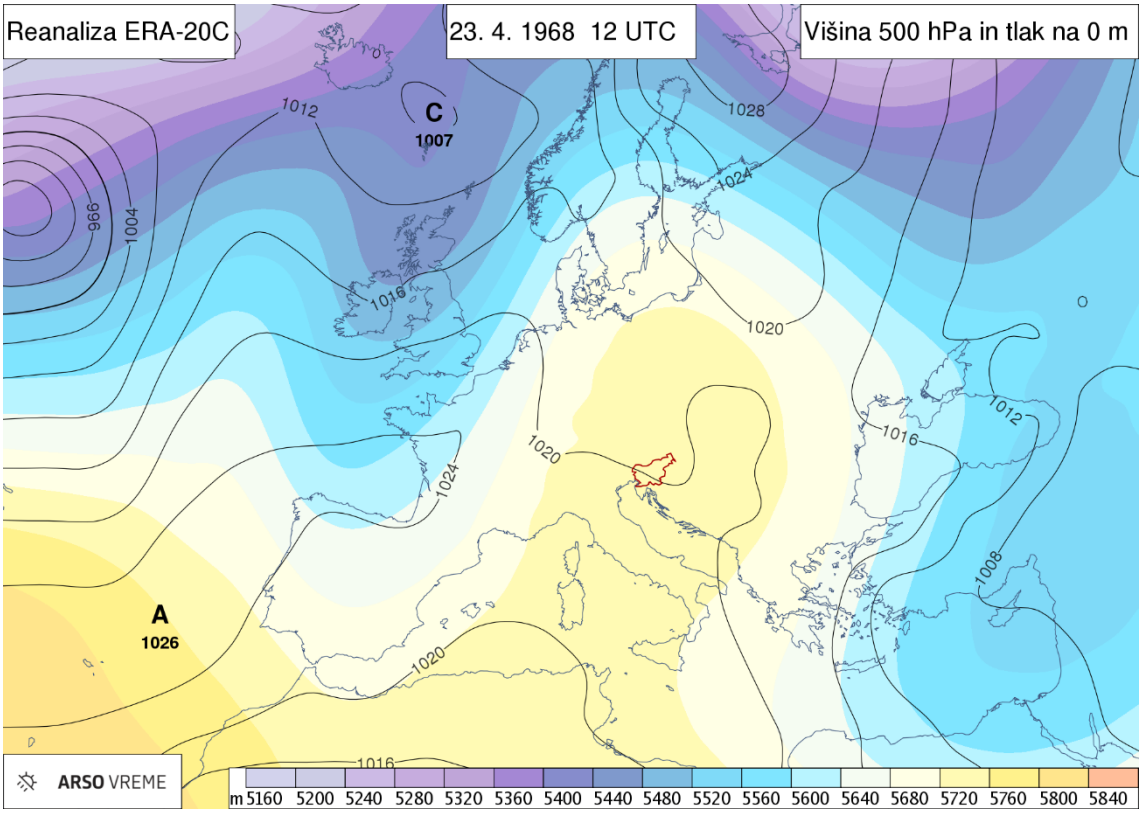
»Popoldne med 17. in 19. uro je na praznični dan 4. julija 1965 divjal čez slovenski kras in Notranjsko do zahodne Dolenjske silovit vihar, ki je dosegel moč orkana, saj je odkrival hiše, rušil kozolce in podiral ter lomil drevesa pa tudi cele sestoje. V noči med 4. in 5. julijem je podoben piš z enakim delovanjem še povečal prvotno razdejanje. Dokončal pa ga je sneg naslednjo zimo, ki je podrl po viharju nagnjena ali omajana drevesa. Po prvih cenitvah, ki so bile opravljene do jeseni 1965, je obravnavani vihar na svoji poti podrl 301.706 m^3 lesne mase in je povzročil v gozdovih za 12,720.000 Ndin škode. Po teh podatkih je vihar na območju Gozdnega gospodarstva Postojna podrl 209.146 m^3 lesne gmote.«

V nadaljevanju prispevka Rebula obširno opiše vpliv viharja na gozdove, škodo ter dejavnosti in ukrepe povezane z vetrolomom. Sledi obširna vremenska in prostorska analiza viharja, h kateri je glavnino prispeval dr. Vital Manohin. Po ugotovitvah takratne meteorološke službe je veter 4. julija med 18. in 19. uro ter v noči s 4. na 5. julij dosegel hitrost 100–150 km/h, poškodbe v gozdovih pa so bile večinoma posledica vetra iz ene, stalne smeri, krajevno pa lahko tudi vrtinčastega viharja – tornada. Na izrazitost vetroloma je močno vplival razgiban relief, zato je bila škoda že na manjših razdaljah zelo različna. O škodi, ki jo je povzročilo omenjeno neurje, je poleg besedilnega tudi slikovno gradivo.

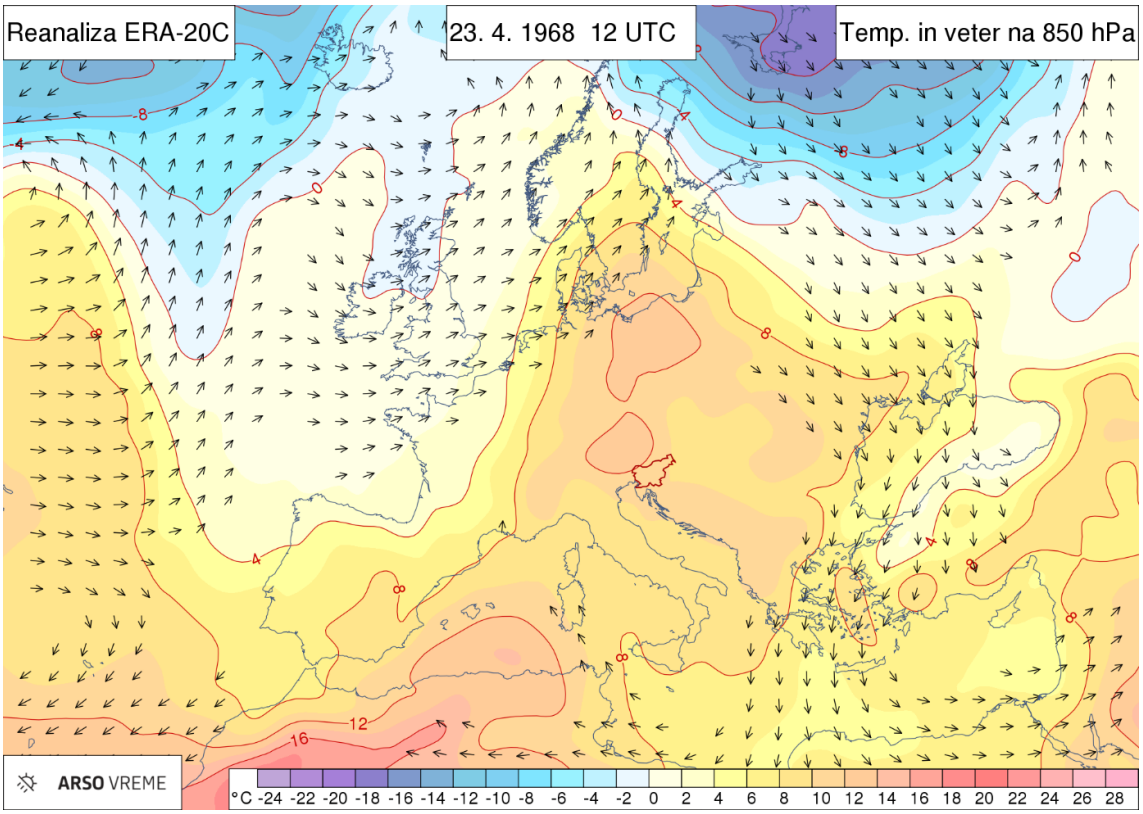
Od jutranje slane do poletne vročine – izredno velik dnevni temperaturni hod 23. aprila 1968

Spomladi je ob dolgotrajnem sušnem vremenu, ki izsuši površinsko plast tal, značilno veliko nihanje temperature zraka med dnevom in nočjo. Jutra so lahko še precej sveža, s temperaturo zraka blizu ledišča, popoldnevi pa zelo topli, lahko celo vroči (z najvišjo temperaturo zraka nad 30 °C). Med najbolj izrazite primere takšnega vremena sodi obdobje ob koncu aprila 1968. Vremenska slika nad Evropo je bila značilna za zelo toplo vreme čez dan – višinski greben s toplim zrakom je segal iznad Sredozemlja proti Nemčiji in Poljski, pri tleh pa je bilo obsežno območje visokega zračnega tlaka (slika 9). Vetrovi v prizemni plasti so bili šibki, ozračje pa za konec aprila zelo toplo (slika 10).

Jutro 23. aprila 1968 je bilo jasno in v zatišnih legah sveže; v nekaterih mraziščih je bila slana, saj se je ohladilo na okoli 0 °C (preglednica 3). Čez dan se je ob višinski topli zračni masi in v sončnem vremenu zelo močno segrelo, po nižinah je bila najvišja temperatura večinoma med 26 °C in 29 °C. Dnevni hod je bil zato izredno velik, marsikje nad 24 °C (slika 11). Do večera se je marsikje močno ohladilo, v najtoplejših legah pa je bilo ob 21. uri še okoli 20 °C (npr. na Sremiču nad Krškim 21,0 °C, v Podgradju pri Ljutomeru 20,8 °C in na Malem Lipoglavu nad Grosupljem 20,3 °C).

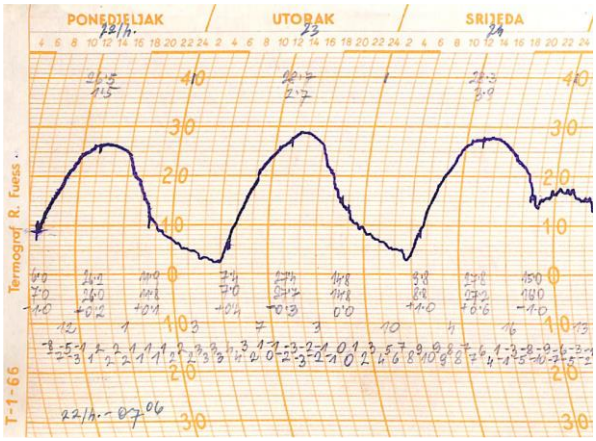


Slika 9. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 23. aprila 1968 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO

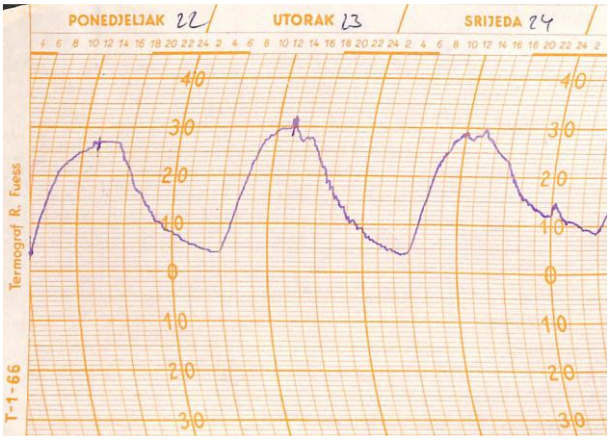


Slika 10. Temperatura in veter na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 23. aprila 1968 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Celje



Kočevje



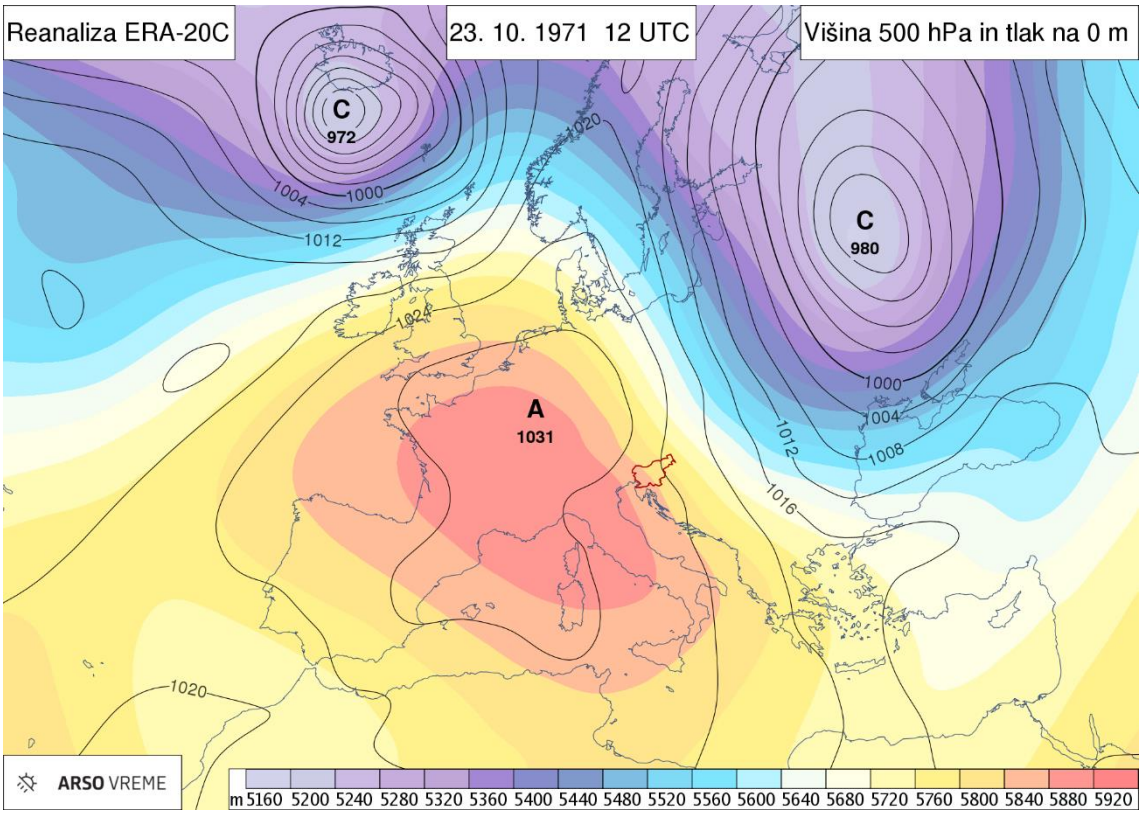
Slika 11. Časovni potek temperature zraka na termogramu v Celju (levo) in Kočevju (desno) od jutra 22. do jutra 24. aprila 1968. Vse tri dni je zaznamoval zelo velik dnevni hod temperature. Vidna je asimetrična oblika segrevanja in ohlajanja, ki je tudi sicer značilna za jasne in mirne pomladanske in poletne dni po nižinah: počasno nočno ohlajanje se po vzidu Sonca hitro obrne v naglo ogrevanje, ki se sredi dneva umirja. Temperaturni višek nastopi okoli 15. ure, nato se vse hitreje ohlaja. Ponoči se hitrost ohlajanja postopno zmanjšuje.

Preglednica 3. Najnižja in najvišja temperatura zraka in njuna razlika 23. aprila 1968 na izbranih merilnih postajah. Za primerjavo je dodan aprilski rekord v temperaturni razliki v obdobju 1961–2018, brez 23. aprila 1968.

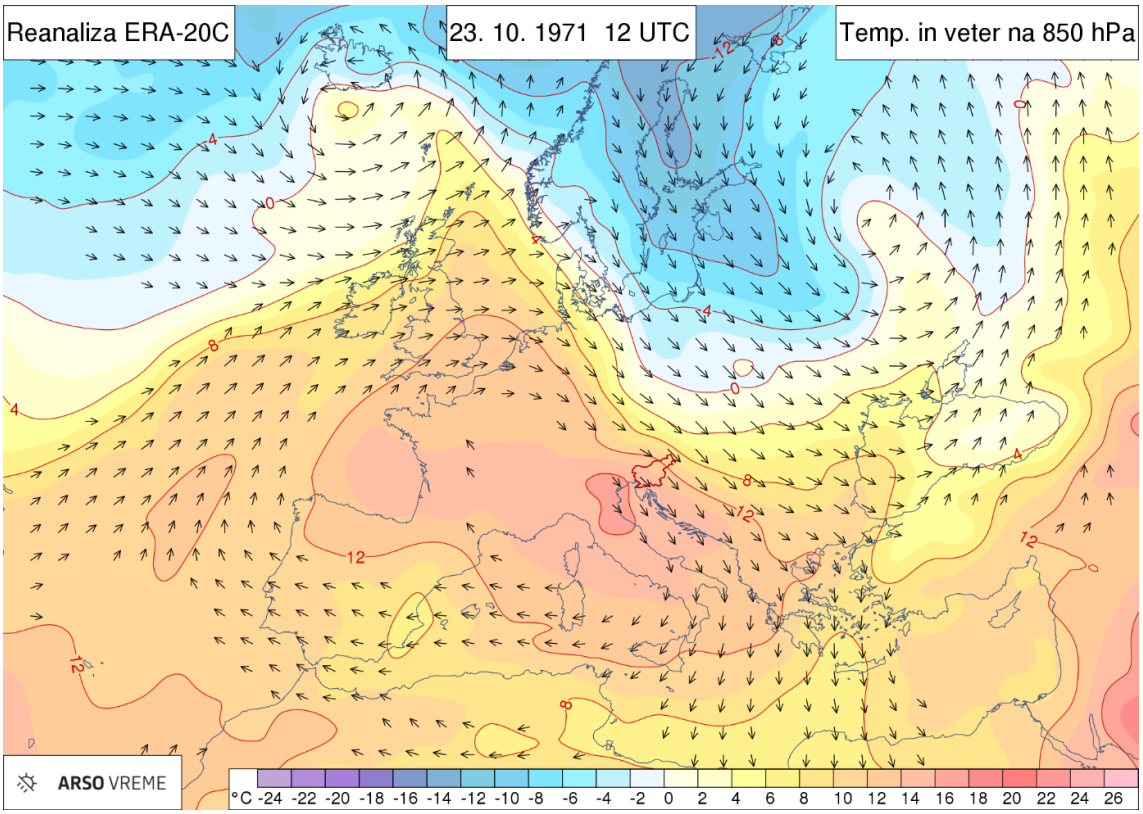
merilna postaja	najnižja temp.	najvišja temp.	razlika	aprilski rekord v razliki	datum
Kočevje	1,6	28,7	27,1	25,2	24. 4. 1968
Babno Polje	–2,3	24,5	26,8	26,4	11. 4. 1969
Celje	2,4	28,8	26,4	26,7	13. 4. 1981
Lipe (na Barju)	2,1	28,4	26,3	25,3	3. 4. 1965
Mirna (na Dolenjskem)	3,0	29,2	26,2	24,9	22. 4. 1968
Brnik (zdaj Letališče JP Ljubljana)	2,7	28,2	25,5	25,1	19. 4. 1970
Novo mesto	3,6	28,9	25,3	24,9	3. 4. 1953
Ilirska Bistrica	1,5	26,5	25,0	25,2	13. 4. 1981
Nova vas (na Blokah)	0,3	25,0	24,7	26,0	13. 4. 1981
Gaj (pri Pragerskem)	3,2	27,8	24,6	23,8	3. 4. 1965
Brod v Podbočju (pod Gorjanci)	4,1	28,3	24,2	23,6	24. 4. 1968
Murska Sobota	2,6	26,6	24,0	24,5	4. 4. 1976

Skoraj vroč dan po nižinah 23. oktobra 1971

Sredi meteorološke jeseni je moč sonca v naših krajih pogosto že premajhna, da bi segrela in premešala zračno maso v nižinah in kotlinah s tisto v visokogorju. Najtoplejši dnevi so tako pogosto ob vetrovnem vremenu in ne nujno v nadpovprečno topli zračni masi. Kadar pa veter ob topli in suhi zračni masi prevetri nižine, je lahko zelo toplo, tudi nad 25 °C. Najbolj izrazit primer takšnega vremenskega stanja je bil v zadnjih desetletjih 23. oktobra 1971. Takrat se je nad srednjo in zahodno Evropo zadrževal izrazit anticiklon, nad severovzhodno Evropo pa globok ciklon (slika 12). Tudi v višinah je bil velik kontrast v zračni masi med zahodom in vzhodom Evrope. Naši kraji so bili sočasno v območju tople zračne mase in živahnih severozahodnih višinskih vetrov (slika 13), zato se je že predhodno topel zrak pri spuščanju prek Alp še nekoliko ogrel, veter pa je poskrbel, da je ta zelo topla zračna masa segla v kotline in nižine.



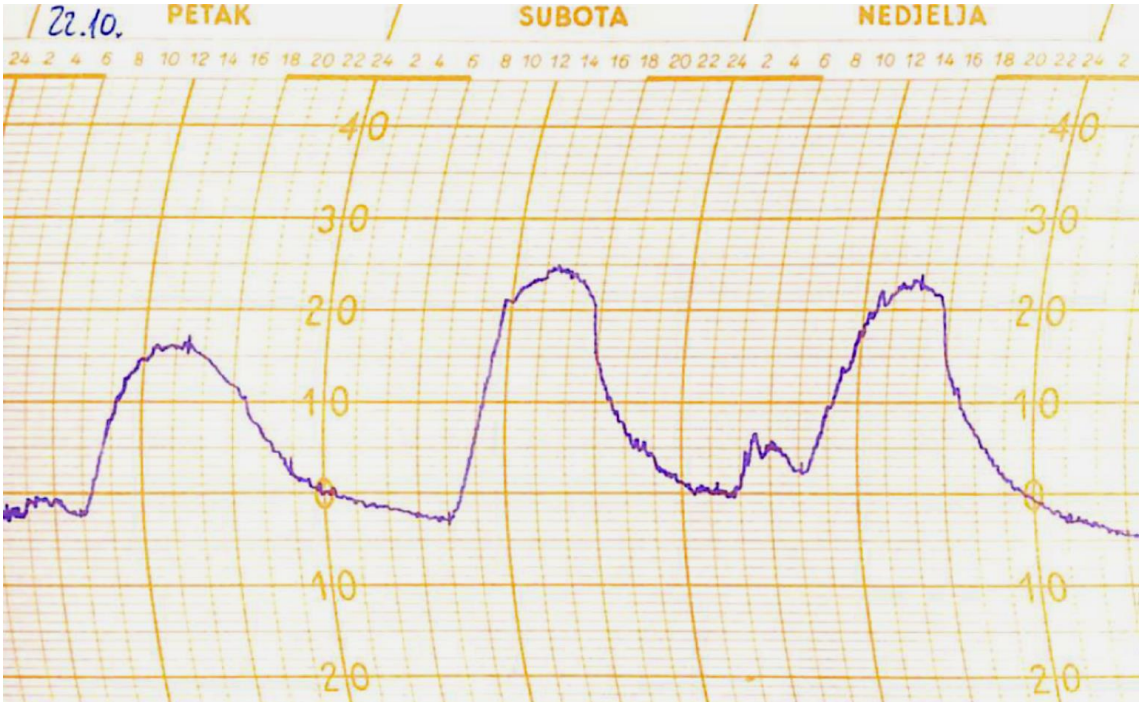
Slika 12. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 23. oktobra 1971 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO



Slika 13. Temperatura in veter na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 23. oktobra 1971 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Ves 23. oktober 1971 – od jutra do večera – je bil v Sloveniji vremensko gledano silno nenavaden dan. Jutro je bilo ponekod izredno toplo, v zatišnih legah pa hladno za konec oktobra (sliki 14 in 15). Ob 7. uri je bilo v Sakušaku v Slovenskih goricah 19,8 °C, v Mariboru 18,4 °C in na Rakitni 16,7 °C. Istočasno je bilo v Celju 2,4 °C, v Šmartnem pri Slovenj Gradcu 1,0 °C, na Brniku (zdaj Letališče JP Ljubljana) –0,2 °C, v Postojni –0,6 °C in Babnem Polju –2,2 °C. Ob deloma sončnem in vetrovnem vremenu se je čez dan po nižinah, razen ob morju, ogrelo nad 20 °C, v Beli krajini skoraj do 30 °C (slika 16, preglednica 4). V Črnomlju se je živo srebro ustavilo pri 29,6 °C, v Murski Soboti in Novem mestu pri 27,9 °C. Veter se je zvečer že deloma polegel, do 21. ure se je ponekod ohladilo pod 10 °C. V prevetrenih nižinskih krajih pa je bilo še vedno izredno toplo: na Mestnem vrhu pri Ptuju 20,7 °C, Lipoglavu 20,5 °C in v Novelu na Krasu 20,1 °C.

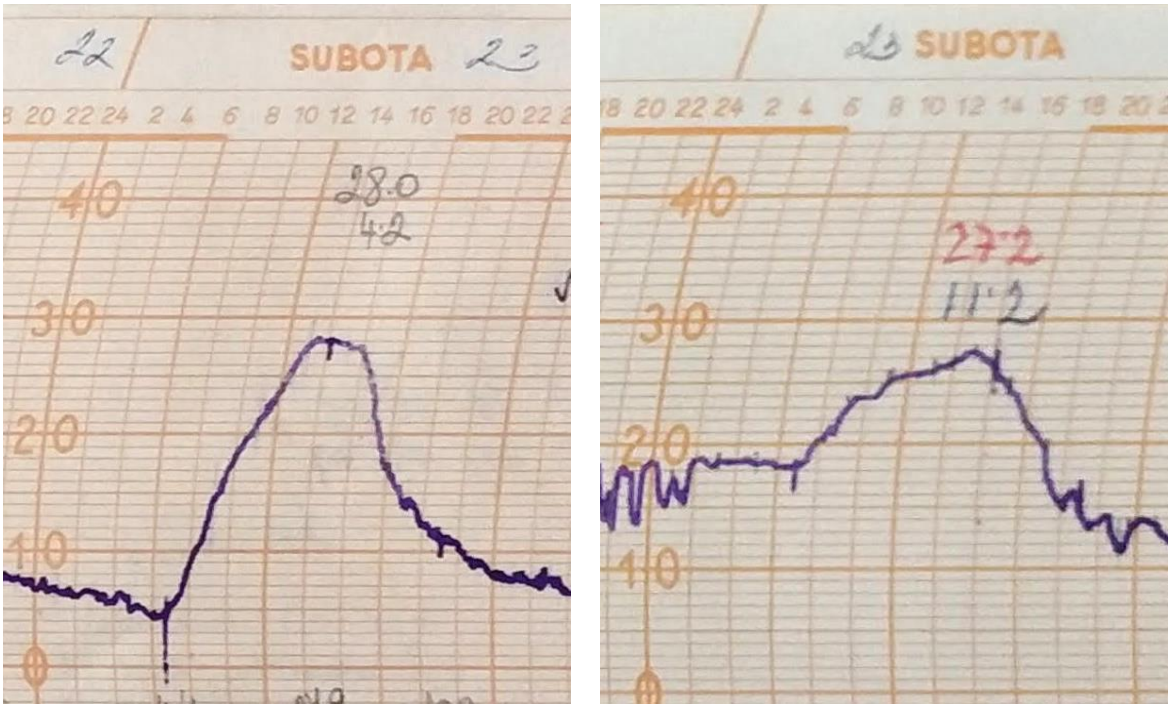
Zelo visoko temperaturo zraka je spremljala izredno nizka relativna vlažnost; ob 14. uri je v Črnomlju znašala 17 %, na Javorjah nad Poljanami 18 %, v Novem mestu 21 % in Murski Soboti 24 %.



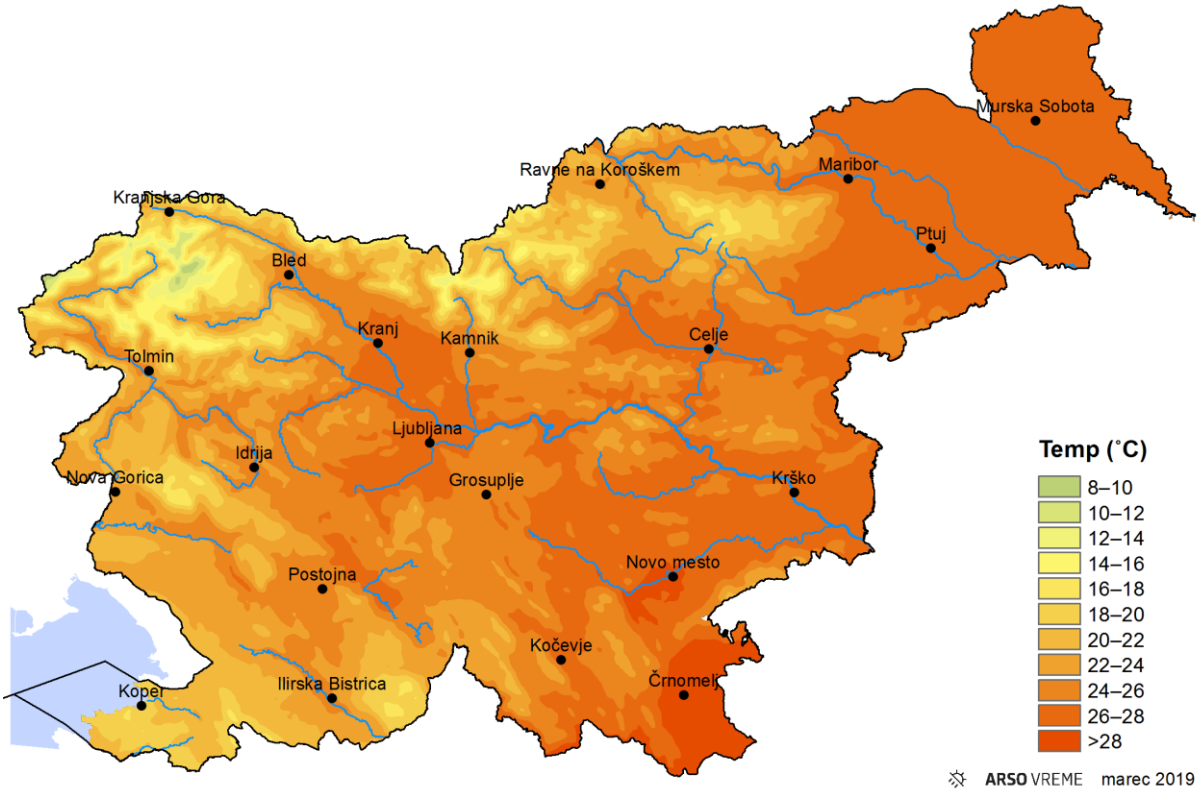
Slika 14. Časovni potek temperature zraka od 22. oktobra zjutraj do 25. oktobra zjutraj na termogramu iz Babnega Polja. Jutro 23. oktobra je bilo precej sveže, dopoldne pa se je izjemno močno segrelo, nad 20 °C. Popoldne se je še nekoliko segrelo (do 24 ali 25 °C). Po 17. uri se je naglo ohladilo (na termogramu za okoli 14 °C v dveh urah). Tudi naslednji dan je bil dnevni hod temperature zelo velik, a vendarle manj izjemen.

Novo mesto

Maribor Tabor



Slika 15. Časovni potek temperature zraka 23. oktobra na termogramih iz Novega mesta (levo) in Maribora Tabor (desno). V Novem mestu je bil temperaturni hod izredno velik, v Maribor pa je bilo že jutro 23. oktobra zelo toplo.



Slika 16. Najvišja temperatura zraka 23. oktobra 1971

Preglednica 4. Najvišja temperatura zraka (°C) 23. oktobra 1971 skupaj z oktobrskim rekordom (brez 23. oktobra 1971) na izbranih merilnih postajah

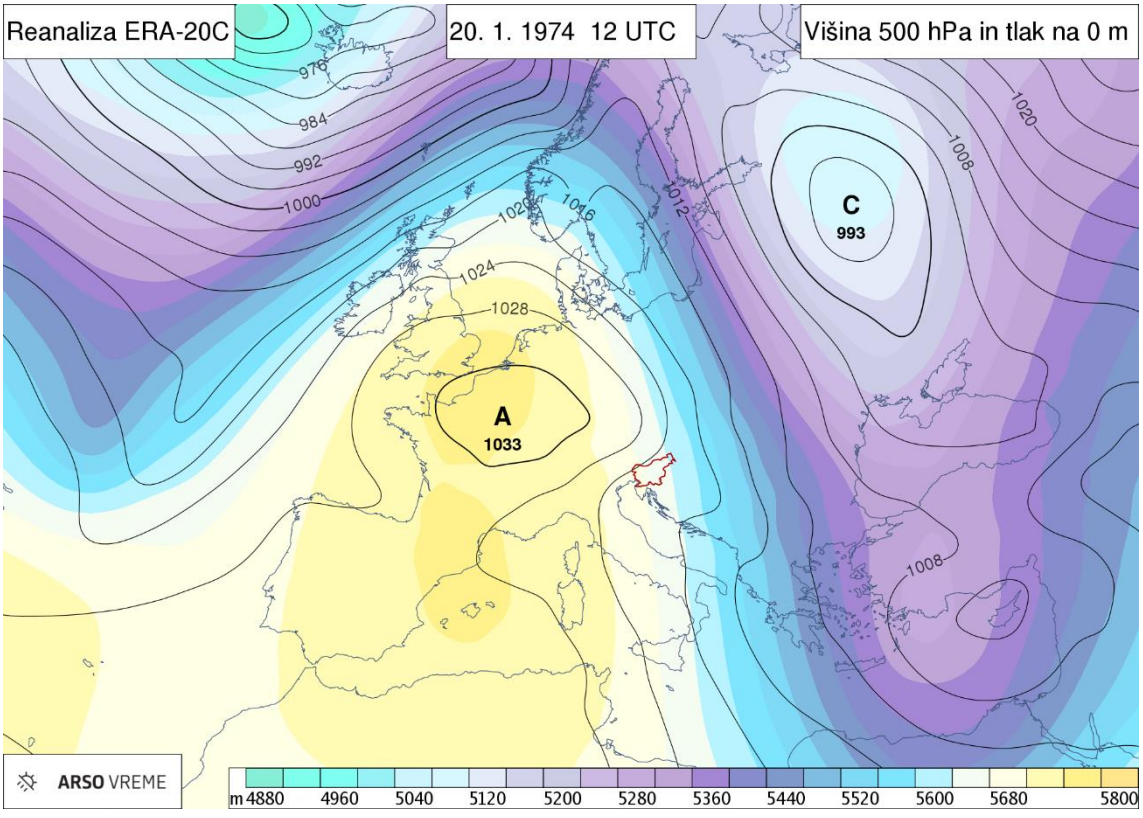
merilna postaja	najvišja temp.	oktobrski rekord	datum
Črnomelj	29,8	29,2	2. 10. 1956
Radeče (v Zasavju)	28,4	26,8	1. 10. 1975
Novo mesto	28,0	27,6	2. 10. 1956
Podlehnik (v Halozah)	28,0	26,2	6. 10. 1966
Gornji Lenart (pri Brežicah)	28,0	27,3	1. 10. 1961
Murska Sobota	27,9	27,2	9. 10. 1997
Pišece (nad Brežicami)	27,9	26,2	2. 10. 1961
Biserjane (ob Ščavnici)	27,6	26,4	5. 10. 1966
Polički Vrh (v Sl. goricah)	27,5	26,8	11. 10. 2014
Svečina (v Sl. goricah)	27,5	27,0	1. 10. 1965
Dolenci (na Goričkem)	27,5	26,2	11. 10. 2014

merilna postaja	najvišja temp.	oktobrski rekord	datum
Planina (pri Postojni)	27,4	25,7	8. 10. 1976
Mozirje	27,4	25,9	1. 10. 1975
Maribor Tabor	27,2	27,8	10. 10. 2014
Brnik (zdaj Letališče JP Ljubljana)	26,6	25,3	2. 10. 1985
Ljubljana Bežigrad	26,5	26,9	10. 10. 1970
Kočevje	26,5	27,2	11. 10. 1970
Celje	26,2	26,7	1. 10. 1994

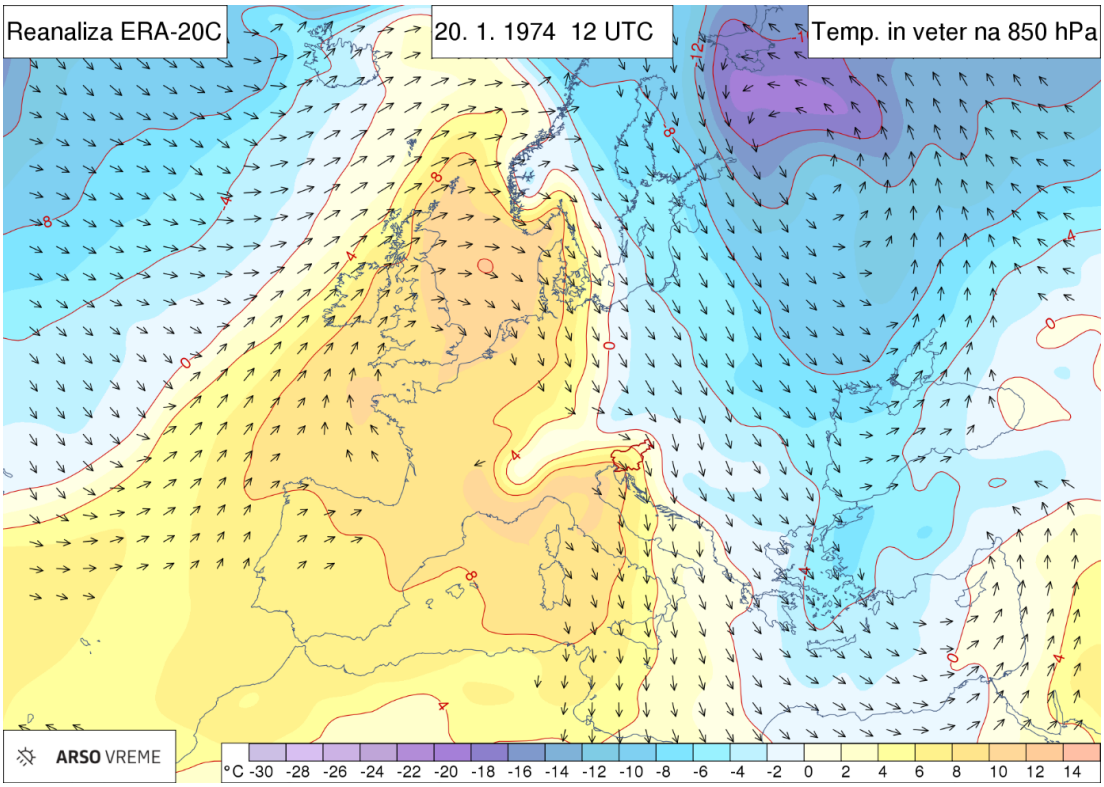
Zelo topel severni fen 20. januarja 1974

Zelo podobno vremensko stanje nad Evropo kot 23. oktobra 1971 je bilo tudi 20. januarja 1974 (slika 17). Nad zahodno Evropo je proti Severnemu morju segal izrazit višinski greben z anticiklonom, nad vzhodno Evropo pa globoka dolina, ki je segala vse do Egipta. Naši kraji so bili v območju močnih severnih vetrov, zato je prišlo do fenskega učinka pri spuščanju zračne mase na južni strani Alp (slika 18). Ker je bila zračna masa v višinah glede na smer vetra neobičajno topla, je bilo v prevetrenih nižinah za sredino zime izredno toplo.

Jutro 20. januarja je bilo ponekod po nižinah še običajno sveže za sredino januarja, temperatura zraka je bilo do nekaj stopinj pod ničlo. V krajih z vetrom pa je bilo zelo toplo, ob 7. uri je bilo na Šmarni gori nad Ljubljano 10,5 °C, Mestnem vrhu nad Ptujem 10,7 °C, v Javorjah nad dolino Poljanske Sora pa celo 12,2 °C (slika 19)! Severni fen je čez dan prepihal večino Slovenije, temperatura zraka pa se je marsikje dvignila nad 15 °C in dosegla januarski rekord (slika 20 in preglednica 5). Najvišjo temperaturo, 19,4 °C, smo izmerili v Črnomlju. Ta januarski rekord še vedno velja, druga najvišja vrednost je bila (v bližnjih Dobličah) izmerjena 19. januarja 2007, ko je bilo 18,0 °C. Ponekod po Sloveniji je bila izmerjena vrednost za januar izredno izstopajoča; na Brniku (sedaj Letališče JP Ljubljana) v obdobju 1963–1981 januarja nikoli ni bilo več kot 11,3 °C in šele 5. januarja 2013 smo se s 16,6 °C približali rekordu. V zavetrnih kotlinah in dolinah, kamor severnik ni segel, je ostalo glede na okolico sorazmerno sveže: v Ljubljani, Vrhniki in Biljah pri Novi Gorici se je ogrelo le do okoli 11 °C; Tolmin je dosegel komaj 7,5 °C, Ravne na Koroškem 6,4 °C in Stara Fužina v Bohinju 3,9 °C.



Slika 17. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 20. januarja 1974 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO



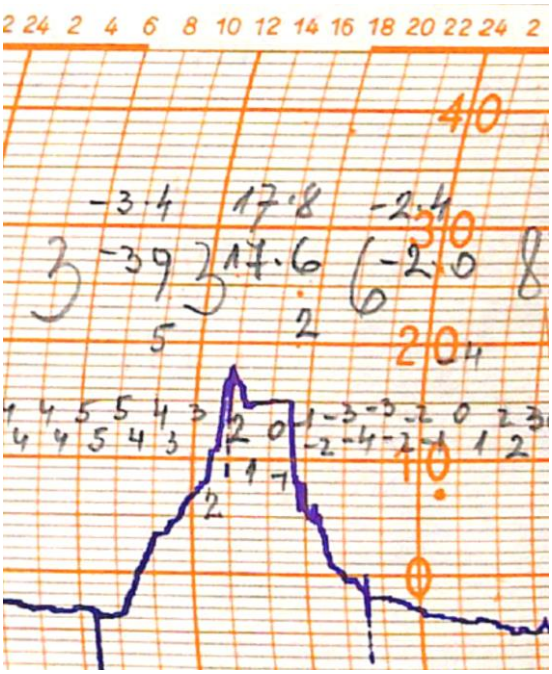
Slika 18. Temperatura in veter na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 20. januarja 1974 ob 13. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Preglednica 5. Najvišja temperatura zraka 20. januarja 1974 na izbranih meteoroloških postajah. Za primerjavo je dodan januarski rekord obdobja 1961–2018 (brez 20. januarja 1974).

merilna postaja	najvišja temperatura	januarski rekord	datum
Črnomelj	19,4	18,0[1]	19. 1. 2007
Gornji Lenart (pri Brežicah)	18,7	17,2	29. 1. 1988
Mozirje	18,1	15,9	12. 1. 1976
Brnik (Letališče JP Ljubljana)	18,0	16,6	5. 1. 2013
Miklavški hrib (nad Celjem)	18,0	15,0	31. 1. 1982, 6. 1. 1975
Šmarna gora	17,6	12,6	12. 1. 1976
Ilirska Bistrica	17,4	15,6	23. 1. 1990
Čepovan (nad Novo Gorico)	17,4	13,5	23. 1. 1990
Golnik (nad Kranjem)	17,2	15,0	11. 1. 1976
Postojna	17,1	15,3	5. 1. 2013
Celje	16,5	17,4	29. 1. 2002
Javorje (nad Škofjo Loko)	16,4	14,6	12. 1. 1976

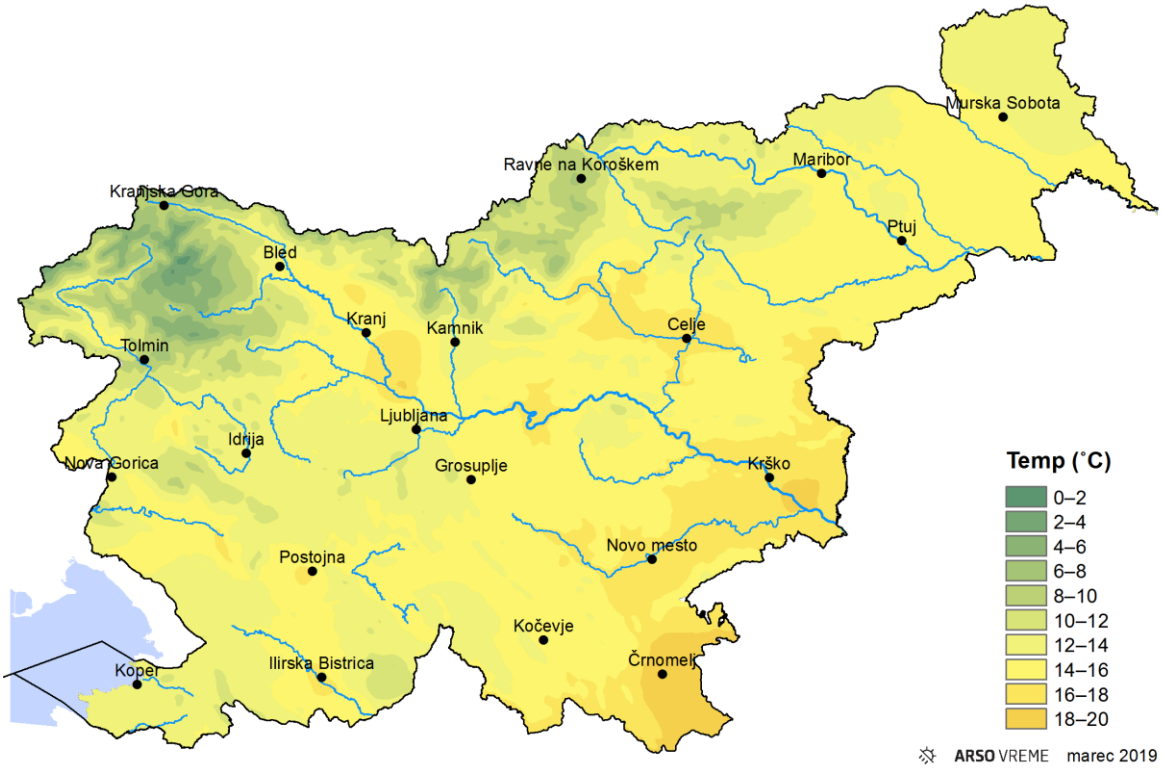
Opombe: [1] - v Dobličah pri Črnomlju

Brnik



Šmarna gora

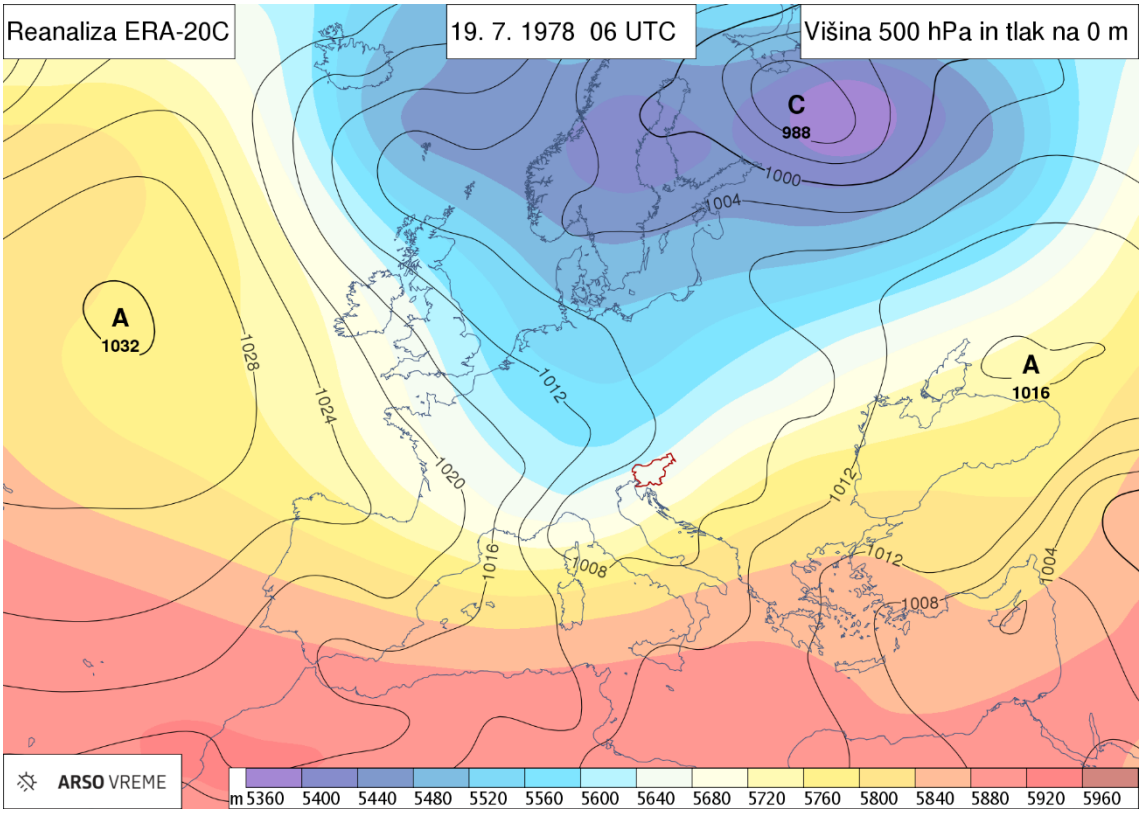
Slika 19. Časovni potek temperature zraka od jutra 20. do jutra 21. januarja 1974 na dveh bližnjih merilnih postajah: Brniku (levo) in Šmarni gori (desno). Na Brniku (zdaj Letališče JP Ljubljana) je bilo do 8. ure okoli –3 °C, nato je temperatura naglo naraščala, še posebej med 13. in 14. uro. Po kratkotrajnem višku se je temperatura za dve uri ustalila na 15 °C, nato je veter ponehal in zvečer se je izredno hitro hladilo – okoli 20. ure je bilo spet pod ničlo! Na Šmarni gori je bilo temperaturno nihanje mnogo manjše, zjutraj je bilo več kot 10 °C topleje kot na letališču, temperaturni višek pa podoben, le dve uri zgodnejši.



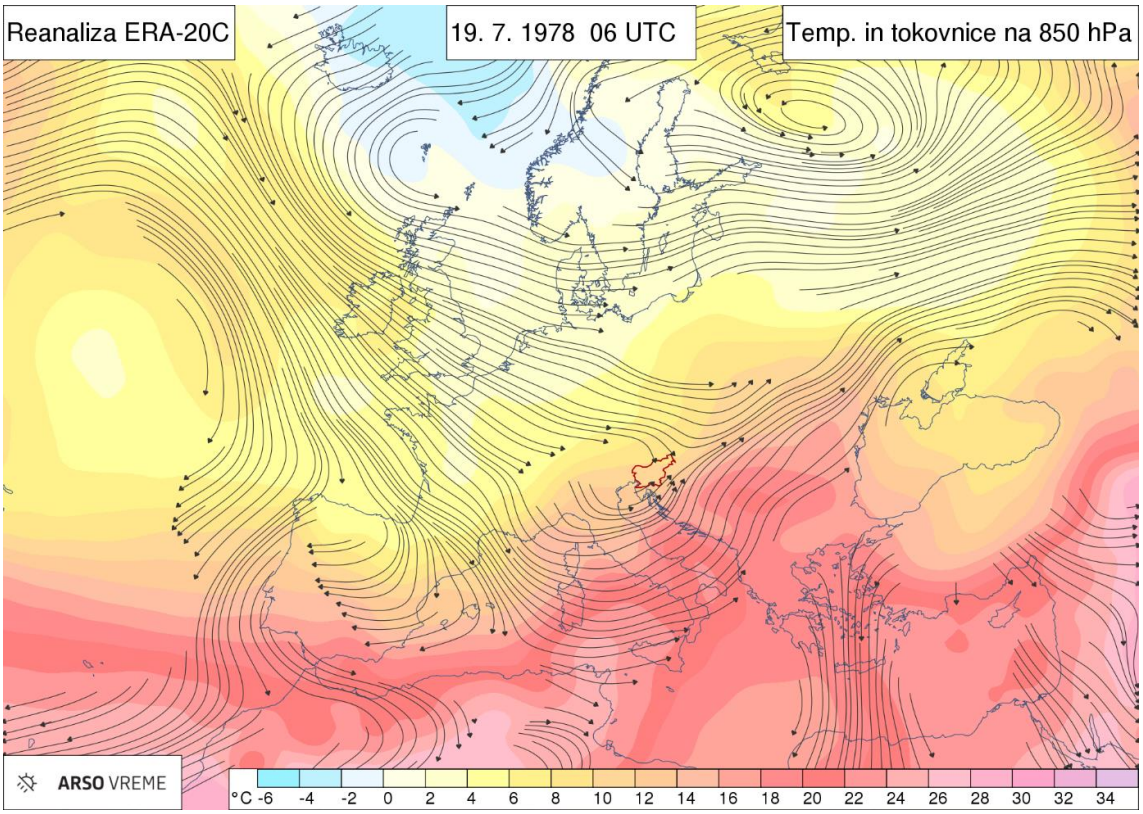
Slika 20. Najvišja temperatura zraka 20. januarja 1974

Hudo neurje na Obali 19. julija 1978

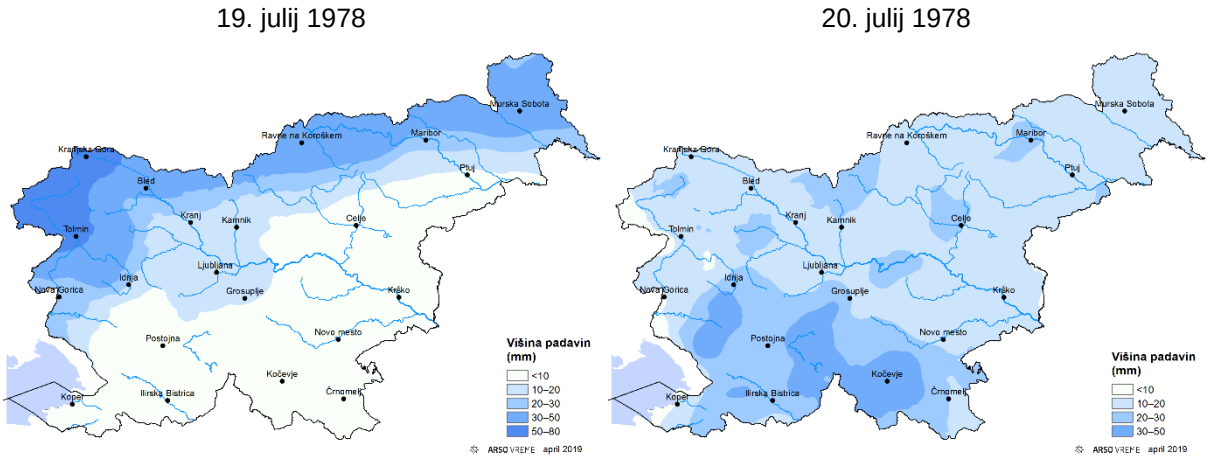
Slovensko obalo je 19. julija 1978 zjutraj zajelo izredno hudo nevihtno neurje, morda najmočnejše v obravnavanem obdobju. Glavna razloga za silovito neurje sta bila velika nestabilnost ozračja in močno striženje vetra. Naši kraji so bili 19. julija zjutraj pred osjo višinske doline; nekaj kilometrov nad tlemi je pihal močan jugozahodni do zahodni veter (slika 21). Pri tleh je bilo nad severnim Sredozemljem plitvo ciklonsko območje (slika 21). Nad Slovenijo in okolico je bil stik izrazito različnih zračnih mas (fronta), od noči z 18. na 19. julij do dopoldneva 19. julija je hladna fronta z močno ohladitvijo in padavinami od severa prešla Slovenijo (sliki 22 in 23). Na Kredarici je zjutraj snežilo, marsikje v južni in zahodni Sloveniji ter ob meji z Avstrijo je padala toča.



Slika 21. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 19. julija 1978 ob 7. uri. Vira: ECMWF in ARSO



Slika 22. Temperatura in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa (nadmorska višina okoli 1500 metrov) nad Evropo 19. julija 1978 ob 7. uri. Vira: ECMWF in ARSO



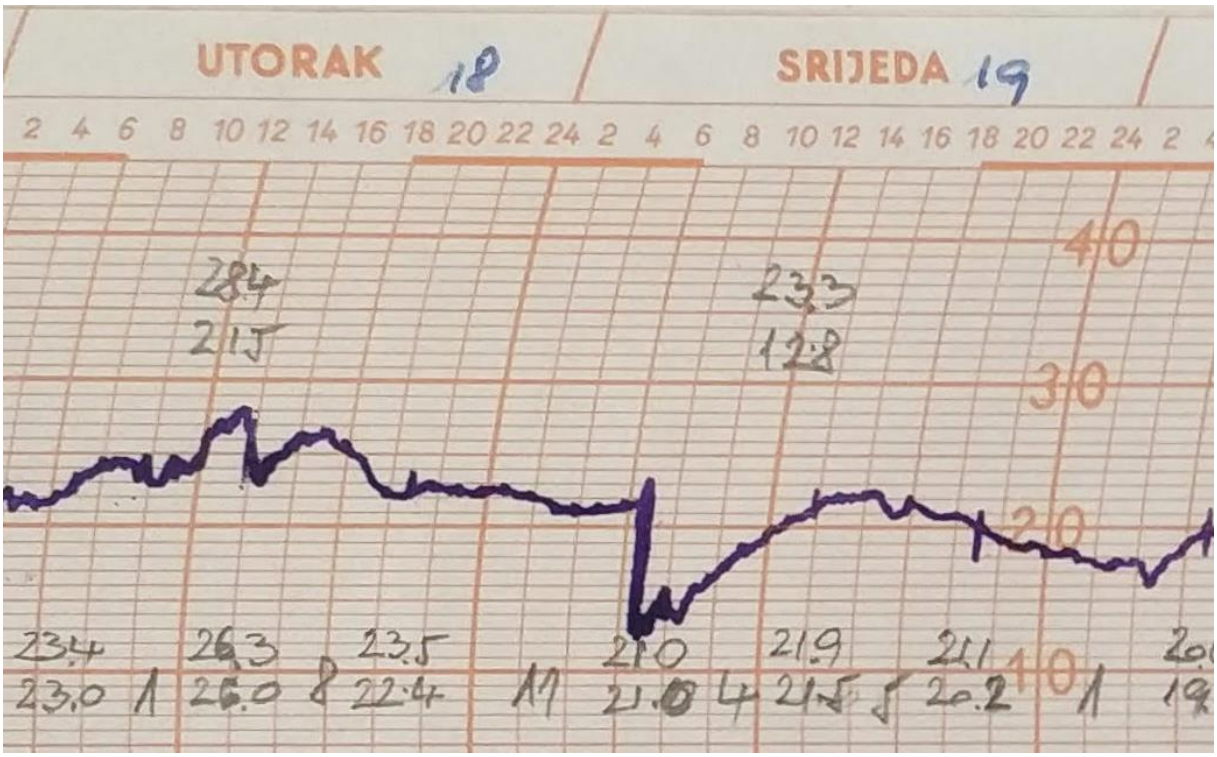
Slika 23. 24-urna višina padavin do 19. julija 1978 ob 7. uri (levo) in 20. julija 1978 ob 7. uri (desno)

Z vremenskega stališča imamo o neurju glavnino podatkov z glavne meteorološke postaje v Portorožu. Takole neurje opisujejo takratni opazovalci:

»Neurje močno, ki je divjalo dne 19. VII. 1978 med 6h in 8h je povzročilo veliko škode na zgradbah, drevju, vinski trti in drugod. Toda sreča temu je bila, da je bil kratkotrajen sunek vetra, kateri je dosegel čez 200 km/h. V naravi je bilo videti več dreves podrtih do 50 m Φ, vse povsod so bili odlomljeni debeli vrhi od dreves in še več nalomljenih; po ulicah mnogo razbitih strešnikov in drobcev stekla od oken. To

je bilo v Izoli. Medtem ko je bilo na sami postaji v Portorožu podrt železni stolp od antene (nalomljen v višini 10 m), ki je bil visok okoli 50 metrov. Ta stolp je bil postavljen še za časa Italijanske uprave t.j. več kot 35 let. Iz tega se lahko sklepa, da je ta sunek vetra bil nekaj izrednega; poleg je tudi stavba, katero so morali vso prekriti, ker so bili strešniki zmajani.« (sic) Z rdečo je bilo dopisano *»Z upoštevanjem korekcije anemometra je bila maksimalna hitrost vetra med 55 in 60 m/sek.«* (V dnevniku je prvotni podatek 70 m/s).

Druge meritve na tej meteorološki postaji dajo naslednjo sliko vremenskega dogajanja. Do 6. ure zjutraj je pihal šibak do zmeren jugo s hitrostjo okoli 6 m/s, temperatura zraka je bila okoli 22 °C. Od 6.35 do 8.30 je bila nevihta, od vzhoda je kmalu zapihal izredno močan nevihtni piš s katerim se je skoraj hipoma ohladilo na vsega 15 °C (slika 24). V dveh urah je padlo 9 mm padavin, kar je nenavadno malo za tako hudo neurje. Veter se je prek tramontane obrnil v burjo in v naslednjih urah pihal s hitrostjo okoli ali malo nad 10 m/s.



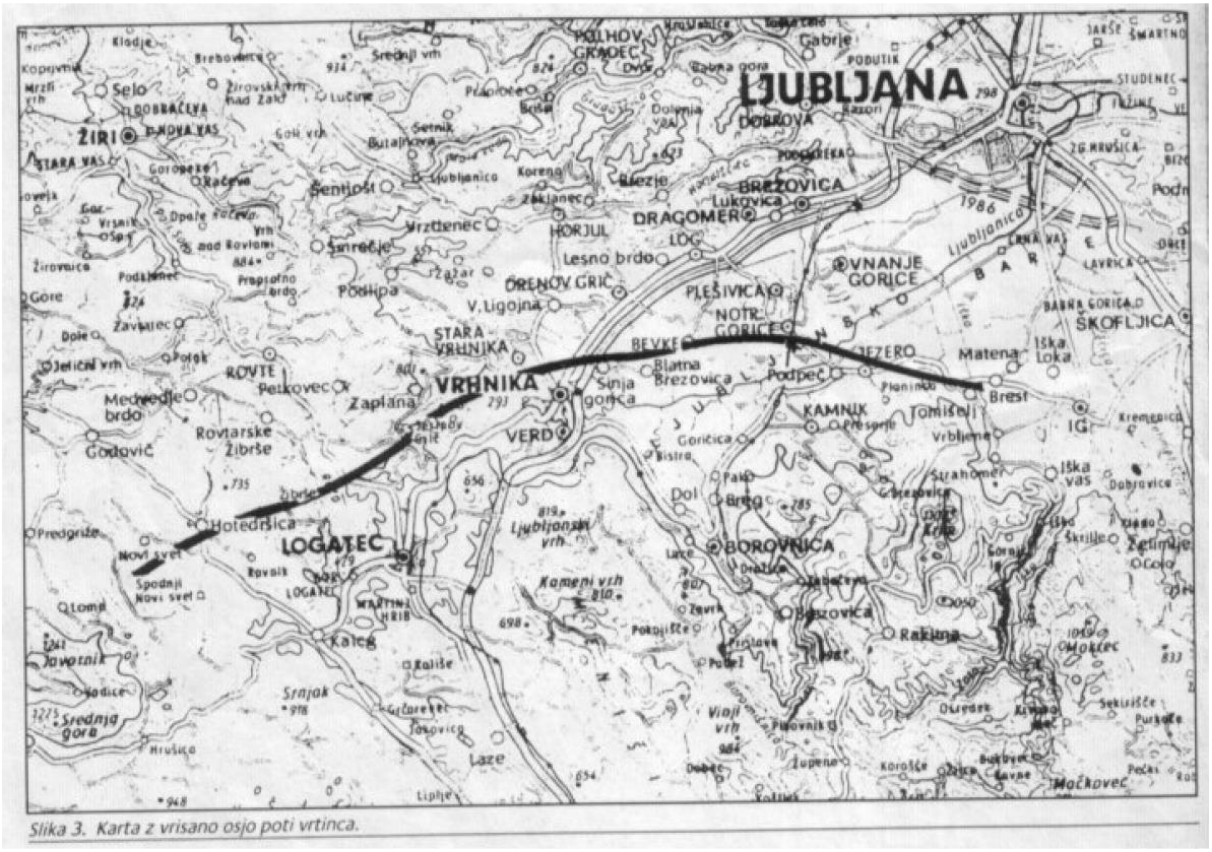
Slika 24. Časovni potek temperature zraka v Portorožu Belem križu od jutra 18. do jutra 20. julija 1978. 19. julija okoli 7. ure zjutraj je temperatura nenadoma padla za skoraj 10 °C.

Tornado na Notranjskem 23. avgusta 1986

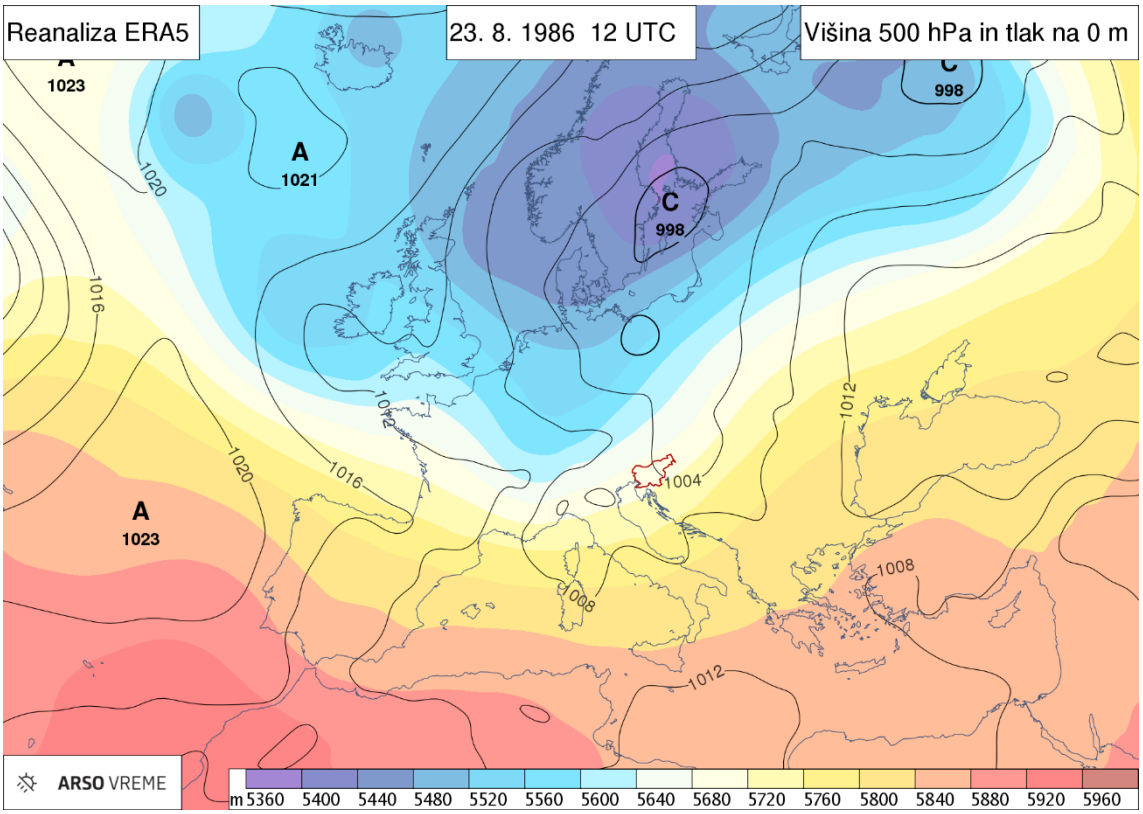
Pas od naselja Novi Svet pri Hotedršici do Tomišlja na Ljubljanskem barju je 23. avgusta 1986 zajel močan tornado (Trontelj in Zupančič, 1987), morda najmočnejši v Sloveniji v obdobju 1948–2018.

Vremenska slika nad Evropo je bila podobna tisti ob neurju 4. julija 1965. Od zahoda se je Sloveniji bližala os izrazite višinske doline, v višinah je pihal močan jugozahodni do zahodni veter (slika 26). Pri tleh je nastalo več neizrazitih sekundarnih ciklonov, zato je bilo prisotno močno striženje vetra z višino. Na nadmorski višini 1500 metrov je čez dan še pihal jugozahodnik s toplo in vlažno zračno maso, proti večeru in v noči pa se je s prehodom hladne fronte od severa ohladilo (slika 27).

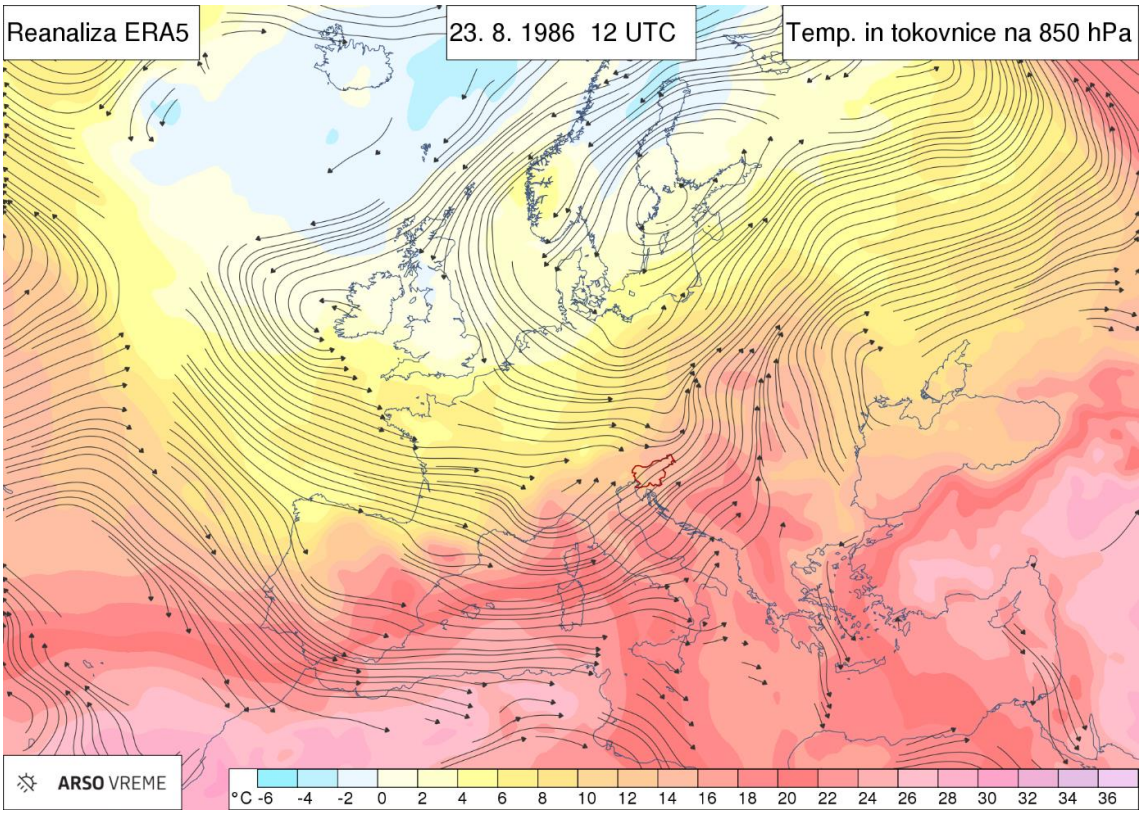
Padavin na območju tornada in v okolici ni bilo posebej veliko, med 10 in 30 mm. Tudi temperatura in vlažnost zraka nista izstopali. Čez dan se je ogrelo do okoli 25 °C (Rovte 23,0 °C, Vrhnika 25,7 °C, Lipoglav 25,5 °C; slika 28), relativna vlažnost zraka je bila ob 14. uri okoli 50 %. Po pripovedovanju prebivalcev je tornado začel svojo rušilno pot med 18. in 19. uro pri naselju Novi Svet pri Hotedršici in jo končal blizu Tomišlja okoli 19. ure (slika 25); hitrost gibanja vrtinca je bila na osnovi ogleda posledic, izjav očividcev in znanih primerov iz literature ocenjena na 12 m/s (Trontelj in Zupančič, 1987). Glede na posledice (podrti kozolci, hiše brez celega ostrešja in s podrtimi zidovi, polomljena drevesa tudi s premerom pol metra) Trontelj in Zupančič (1987) ocenjujeta, da je hitrost vetra v vrtincu presegla 60 m/s.



Slika 25. Pot tornada 23. avgusta 1986. Vir: Trontelj in Zupančič, 1987

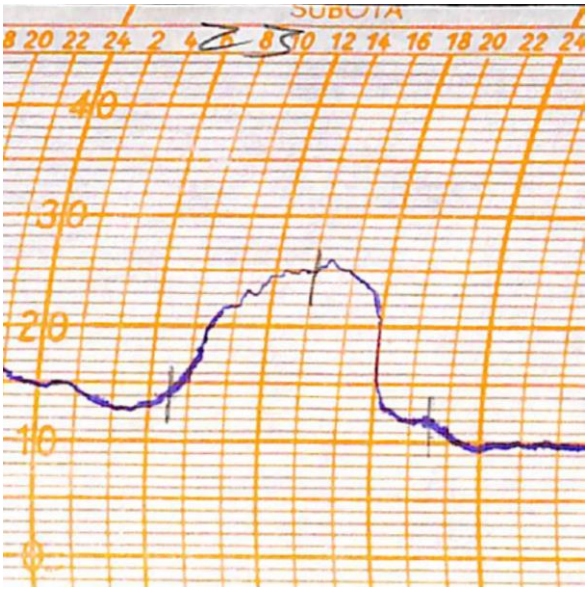


Slika 26. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 23. avgusta 1986 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO

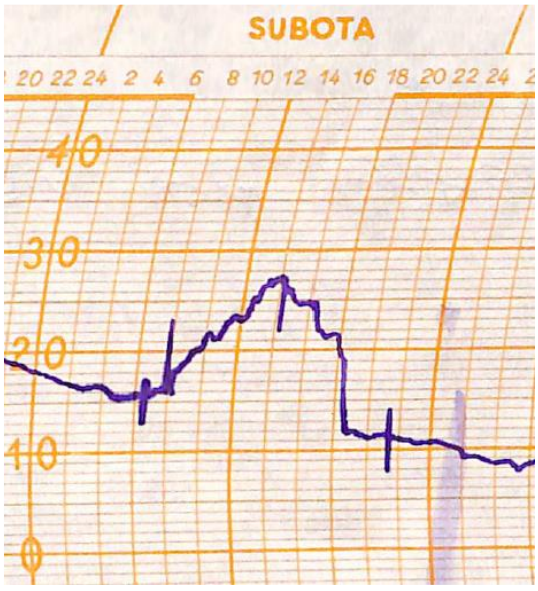


Slika 27. Temperatura in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 23. avgusta 1986 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Vrhnika



Lipoglav



Slika 28. Časovni potek temperature: Vrhnika (levo) in Lipoglav (desno). Sredi dneva in popoldne je bilo toplo, okoli 18. ure pa se je ob nevihti ohladilo za okoli 10 °C. Do naslednjega jutra se je ohladilo še za nekaj stopinj Celzija.

Močni nalivi na zahodu Slovenije 21. avgusta 1988

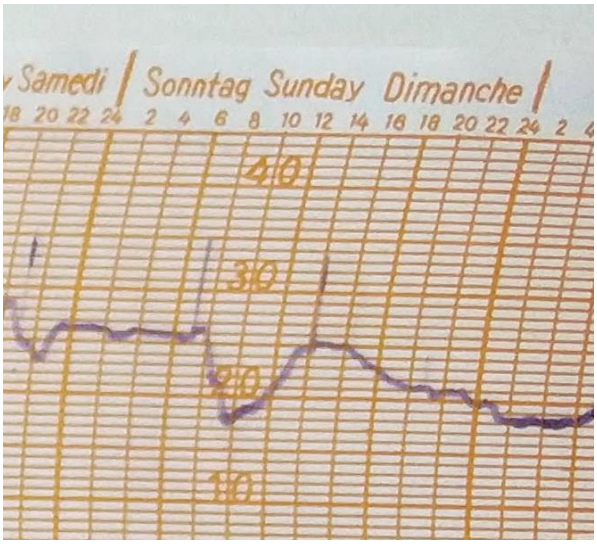
Dolgoletne meritve padavin kažejo, da se najmočnejši oziroma najpogostejši močni nalivi v Sloveniji pojavljajo v delu zahodne Slovenije, na in ob alpsko-dinarski pregradi. Povprečno vsakih nekaj let zabeležimo naliv z okoli 200 mm padavin v zgolj nekaj urah. Takšna sta bila na primer naliva v noči s 16. na 17. oktober 1983 in 6. oktobra 1987 zvečer, ko je v Novi Gorici padlo 256 mm dežja v šestih urah oziroma 187 mm dežja v petih urah. O slednjem neurju podrobneje pišeta Weissbacher in Rink (1988) v reviji Ujma.

Razlog za sorazmerno veliko pogostost močnih nalivov na omenjenem območju je relief, saj ob narivanju tople in vlažne zračne mase na alpsko-dinarsko pregrado pogosto nastajajo obilne padavine, ob nestabilnem ozračju pa nevihte z močnimi nalivi. V enem od takšnih dogodkov, 21. avgusta 1988, smo izmerili tudi rekordno urno višino padavin na območju Slovenije.

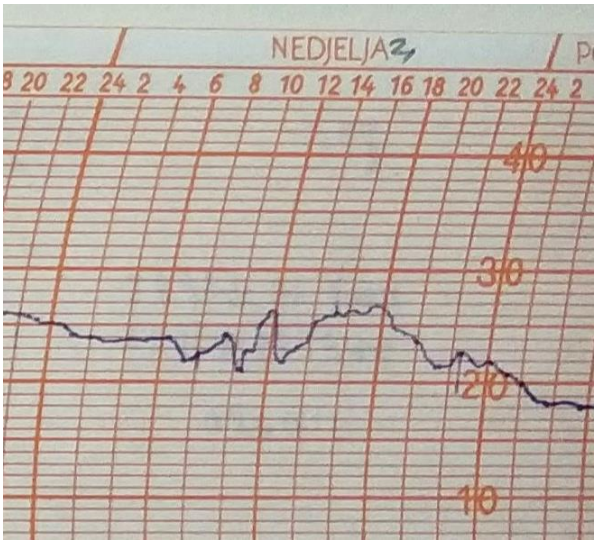
Vremenska slika nad Evropo 21. avgusta 1988 zjutraj je bila značilna za močne padavine v zahodnem delu Slovenije. Iznad severne Evrope se je proti zahodnemu Sredozemlju raztezala globoka višinska dolina, od Egipta proti Ukrajini pa greben z zelo toplim zrakom (slika 30). Naši kraji so bili na sprednji strani doline, v območju močnega višinskega jugozahodnika. Nad severno Italijo je nastal ciklon, zato je prišlo do izrazitega striženja vetra z višino; hkrati je Slovenijo od severa dosegla hladna fronta in še dodatno prispevala k burnemu vremenskemu dogajanju (slika 31).

Vročemu popoldnevu 20. avgusta 1988 je sledil zelo topel, vetroven in zlasti v zahodnem delu Slovenije oblačen večer. Ob zahodni meji so začele nastajati nevihte, ki so se nadaljevale v noč na 21. avgust. V drugem delu noči se je v pasu od Tolmina do Bleda vzpostavilo območje obnavljajočih se neviht, ki se je zjutraj širilo proti Novi Gorici (slika 34). Kasneje so obilne padavine zajele tudi del osrednje in južne Slovenije. Jutro 21. avgusta je bilo od Nove Gorice do Obale še toplo (ob 8. uri v Novi Gorici 23,0 °C, v Biljah 24,4 °C in Strunjanu 24,8 °C; slika 29), drugod se je že precej ohladilo (v Ljubljani na 16,0 °C, v Bovcu 15,2 °C in v Mariboru 13,4 °C). Hladnejši zrak je čez dan ali v noči na 22. avgust preplavil tudi Primorsko.

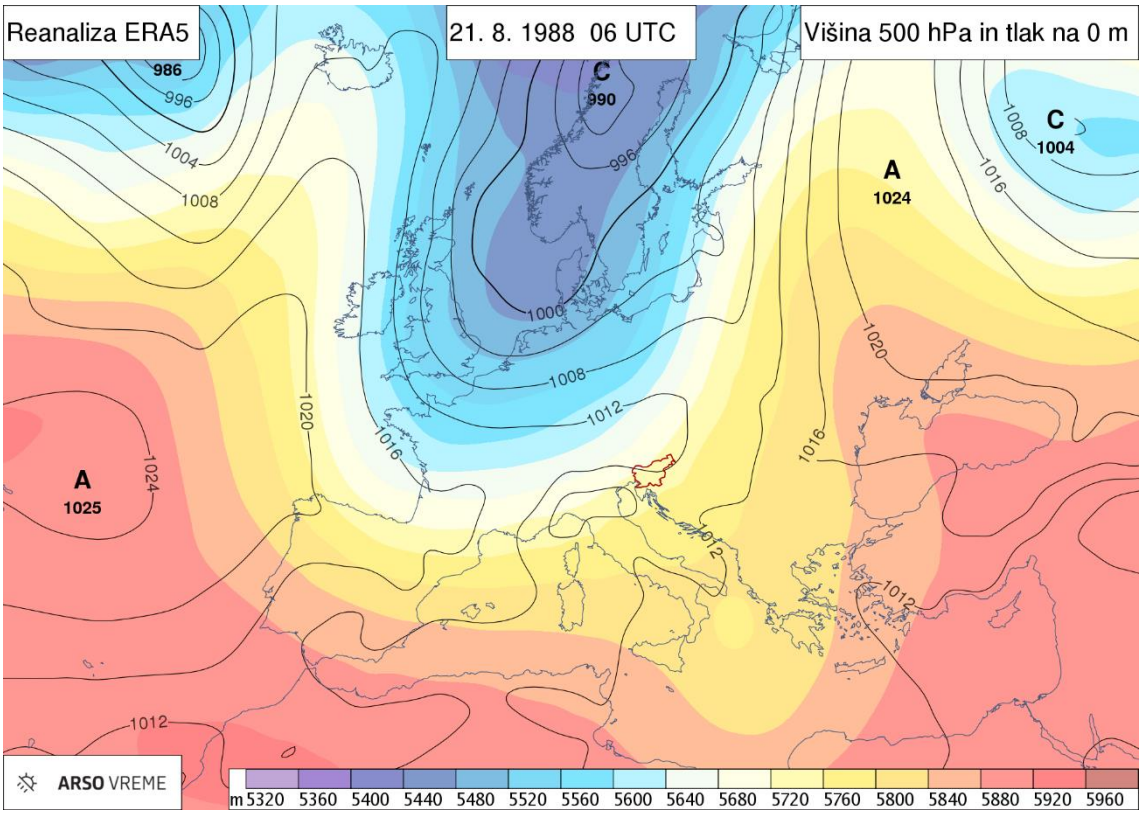
Bilje (pri Novi Gorici)



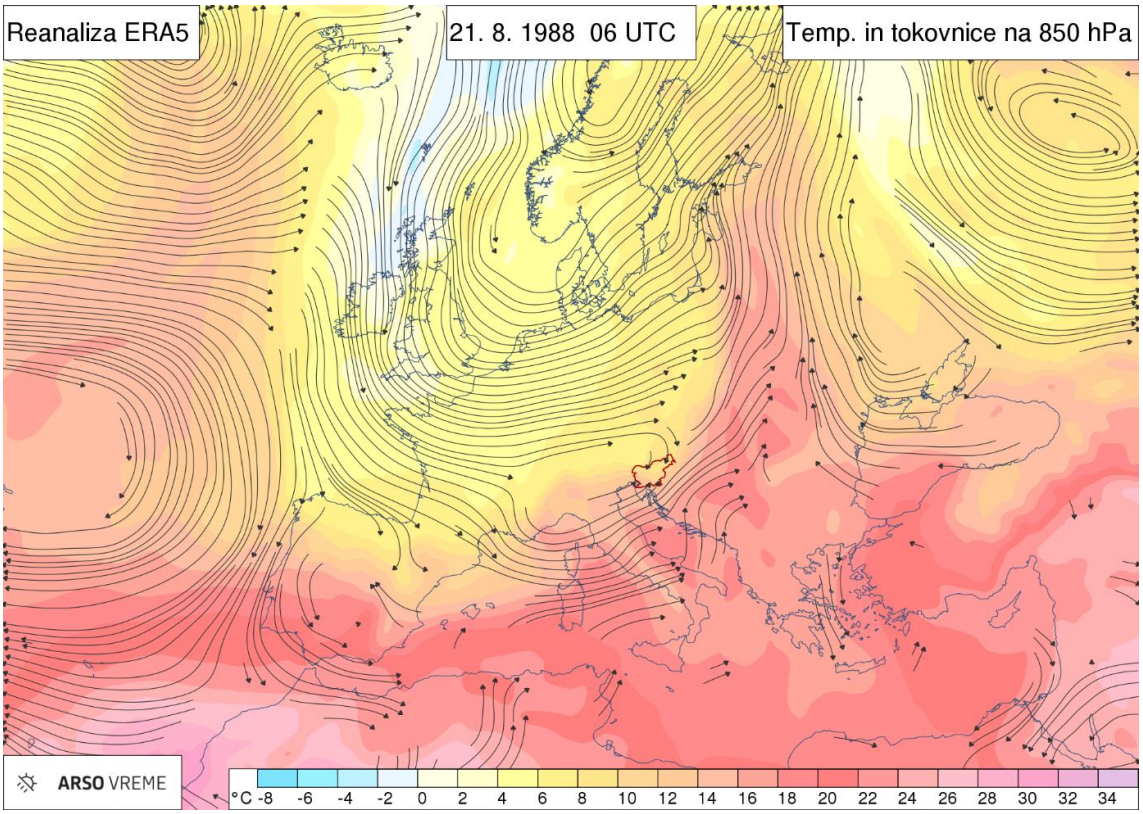
Portorož Beli križ



Slika 29. Časovni potek temperature zraka od večera 20. do jutra 22. avgusta 1988 na termogramu iz Bilj pri Novi Gorici (levo) in Portoroža Belega križa (desno)

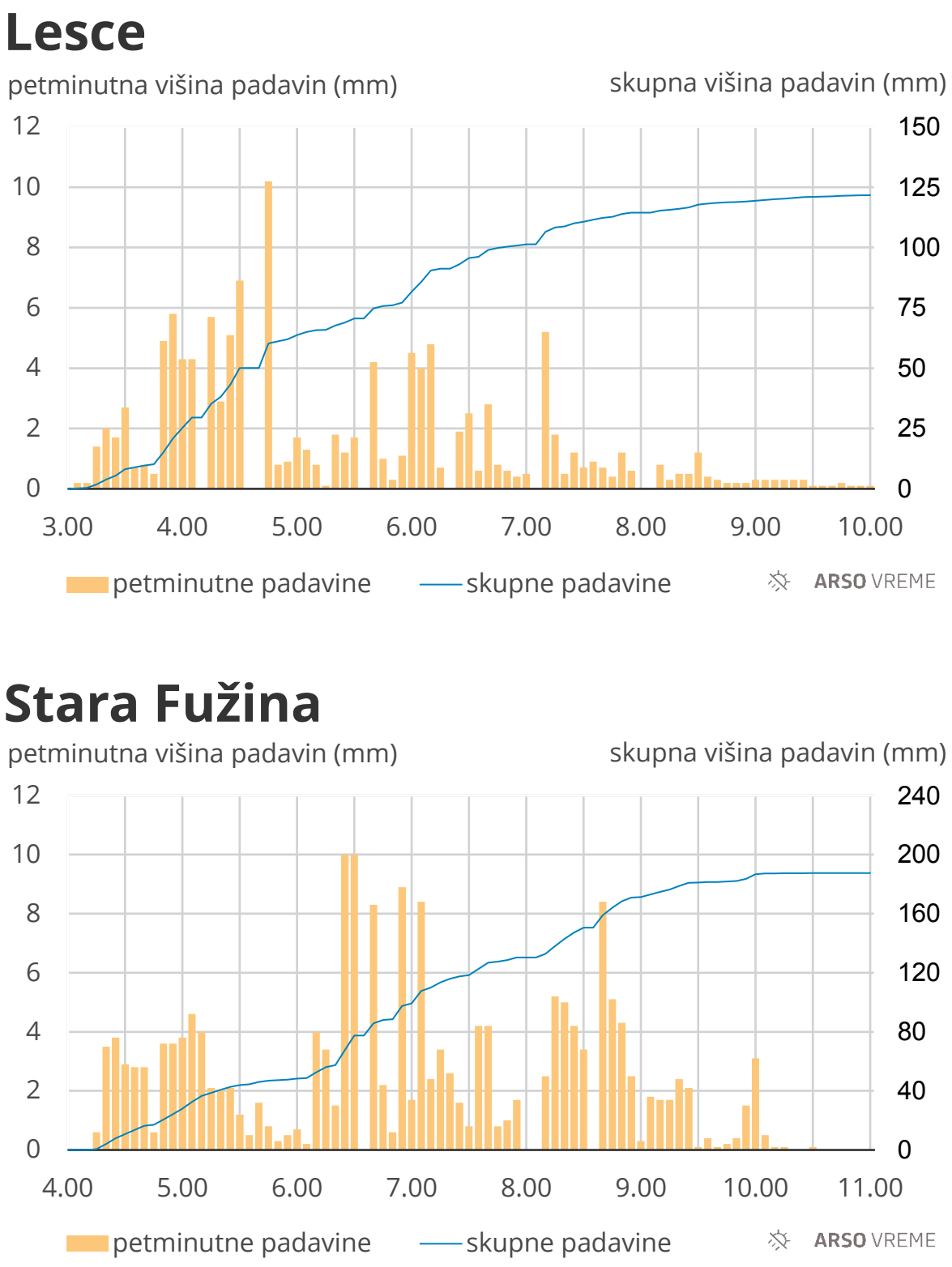


Slika 30. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 21. avgusta 1988 ob 8. uri. Vira: ECMWF in ARSO

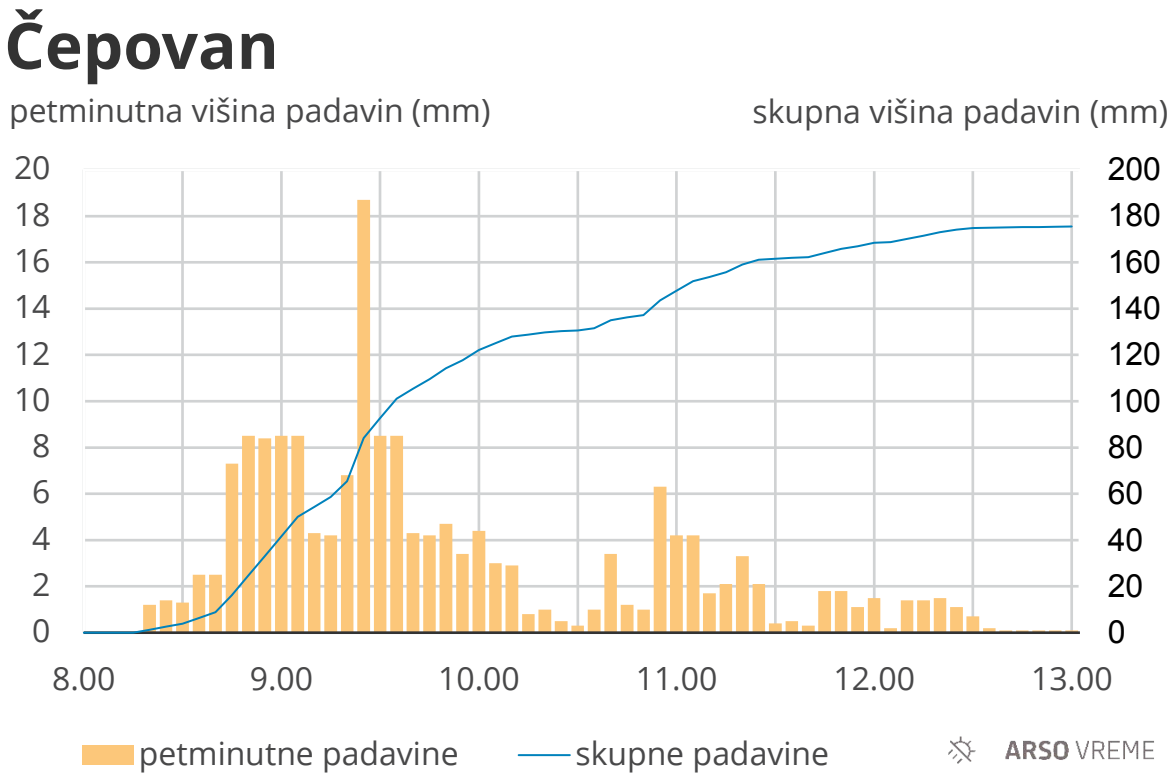


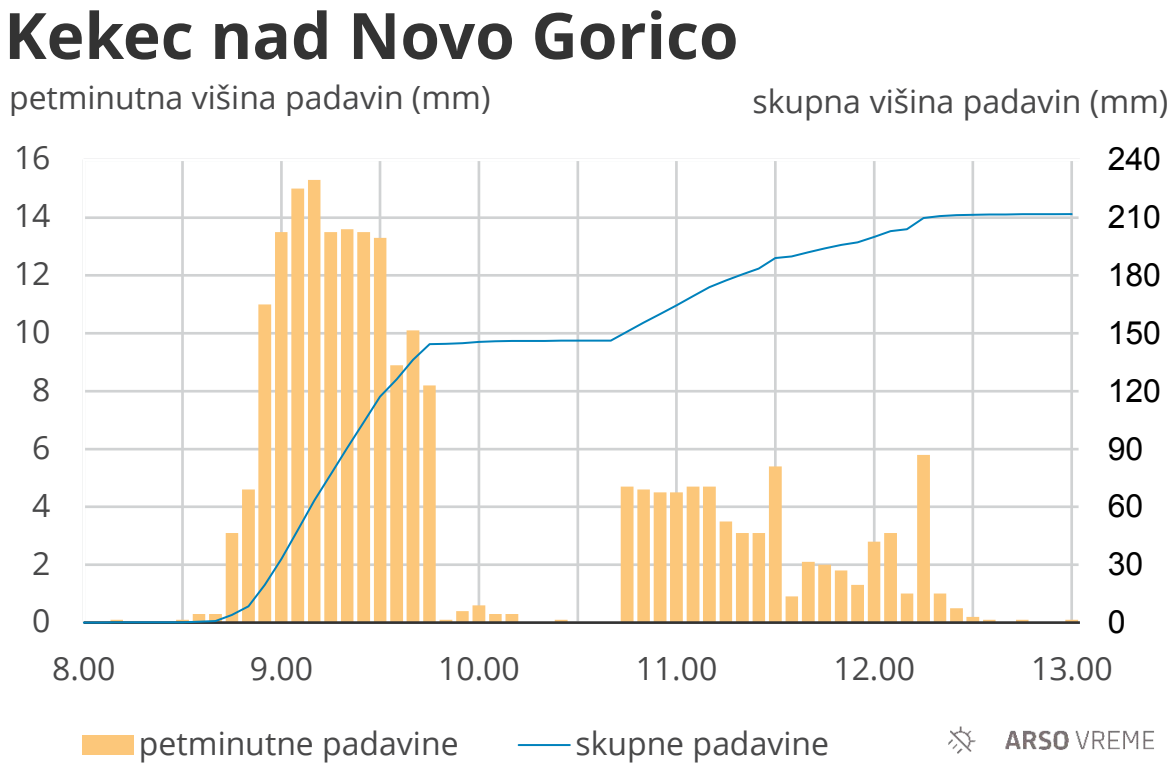
Slika 31. Temperatura in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 21. avgusta 1988 ob 8. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Nalivi so bili na Goriškem in v Julijskih Alpah izredno siloviti. Ponekod je v eni uri padlo več kot 80 mm dežja, v nekaj urah pa okoli 200 mm (preglednica 6, sliki 32 in 33). Skupna višina padavin je bila ob tem dogodku marsikje v Sloveniji nad 100, krajevno nad 200 mm (slika 35). Za primerjavo, običajno v vsem avgustu na tem območju pade med 100 in 200 mm padavin.



Slika 32. Časovni potek višine padavin v Lescah in Stari Fužini v obdobju najmočnejših padavin 21. avgusta 1988



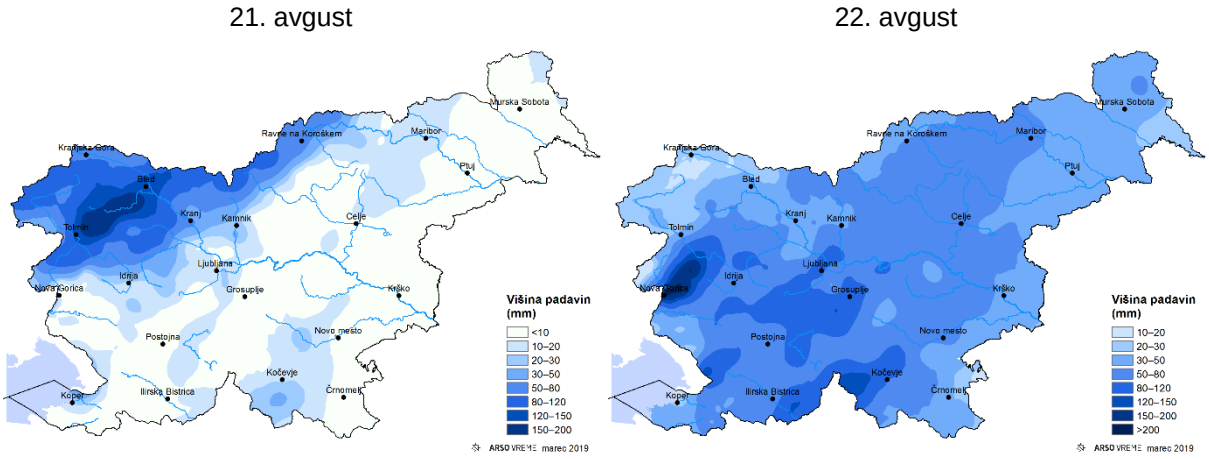


Slika 33. Časovni potek višine padavin v Čepovanu in na Kekcu nad Novo Gorico v obdobju najmočnejših padavin 21. avgusta 1988

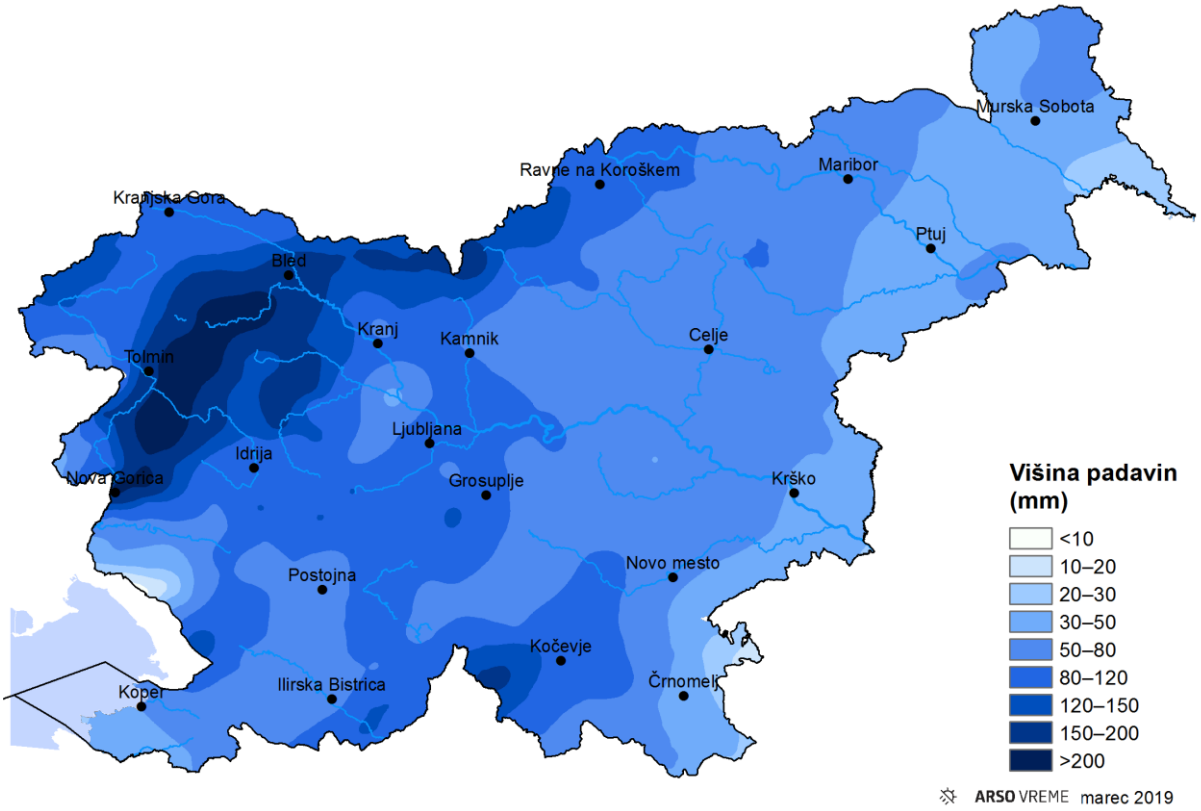
Preglednica 6. Najmočnejši nalivi oziroma obdobja padavin 21. in 22. avgusta 1988 na merilnih postajah s pluviografom (merilnikom časovnega poteka višine padavin). Prikazane so največje vrednosti za časovne intervale 10 minut, 1 ura in 6 ur. Pri 60-minutnih padavinah je večinoma naveden še čas konca intervala. V zadnjem stolpcu je navedeno pripadajoče obdobje za šesturne padavine.

Merilna postaja	10 minut	1 ura	6 ur	obdobje
Planinski dom Kekec (nad Novo Gorico)	30	141 (9.45)	212	7.15–13.15
Nova Gorica	36	119 (9.40)	189	7.15–13.15
Rut (nad Dolino Bače)	17	79 (7.45)	188[1]	1.50–7.50
Stara Fužina (v Bohinju)	20	59 (7.05)	187	4.10–10.10
Čepovan (nad Novo Gorico)	27	97 (9.40)	176[2]	7.20–13.20
Kneške Ravne (nad dolino Bače)	23	71 (7.35)	167[3]	1.55–7.55
Vogel	18	48 (7.55)	160	3.15–9.15
Lesce	12	50 (4.45)	120	3.10–9.10
Lipica (pri Sežani)	27	85 (11.15)	106	6.10–12.10
Ukanc (v Bohinju)	12	35	100	2.55–8.55
Ukanc, žičnica (v Bohinju)	15	47 (7.10)	98	2.30–8.30
Babno Polje	11	35	68	9.55–15.55
Ljubljana Bežigrad	7	28	62	7.25–13.25
Rateče	11	28	53	21.25 (20. avg.)–3.25

Opombe: [1, 3] - ni podatkov po 8. uri, [2] - ni podatkov pred 8. uro



Slika 34. 24-urna višina padavin do 21. avgusta 1988 ob 8. uri (levo) in 22. avgusta 1988 ob 8. uri (desno)



Slika 35. 48-urna višina padavin do 22. avgusta 1988 ob 8 uri

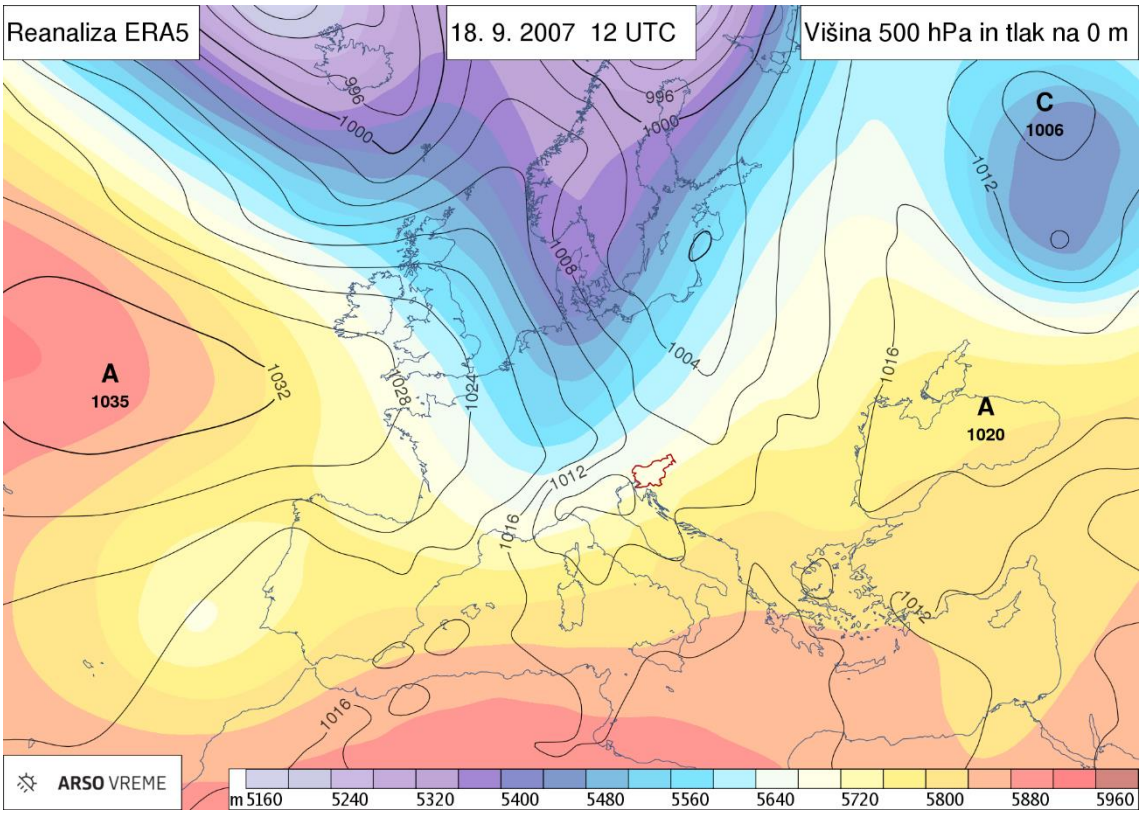
Siloviti nalivi v severni polovici Slovenije 18. septembra 2007

Nad severno Evropo je bilo območje nizkega zračnega pritiska, višinska dolina pa je segala daleč na jug, do severnega Sredozemlja (slika 36). Zaradi prodora višinske doline v severno Sredozemlje je nad severno Italijo nastal sekundarni ciklon. Hladna fronta se je prek zahodne in srednje Evrope od severozahoda bližala Alpam, pred njo pa je v višinah pihal zmeren do močan jugozahodni do zahodni veter (sliki 37 in 40). Splet precejšnje nestabilnosti ozračja, močnega striženja vetra z višino in razgibanega terena je privedel do ene izmed najhujših vremenskih ujm v Sloveniji v zadnjih desetletjih (Kobold, 2008). Opis vremenskega dogajanja tistega dne sloni zlasti na poročilu, ki ga je ARSO pripravil kmalu po ujmi (ARSO, 2007).

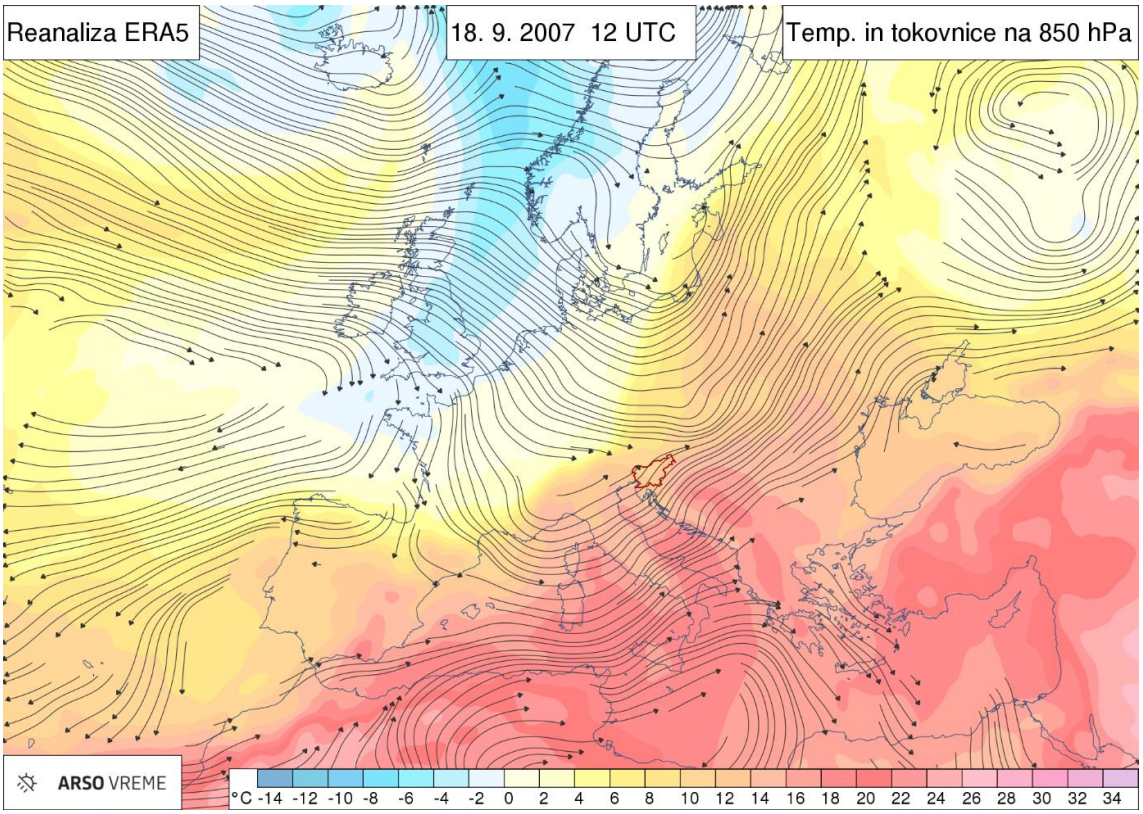
Prvo padavinsko območje se je prek zahodne Slovenije proti vzhodu pomikalo že zjutraj med 5. in 7. uro. Sledil je krajši premor in kmalu po 8. uri so se v hribovitem delu zahodne Slovenije spet pojavljale nevihte. Močni nalivi so omenjen del Slovenije zajeli že okoli 9.30 ure, vendar se je ta nevihtna cona še pomikala proti vzhodu. Nato se je vzpostavila nevihtna linija, ki je segala od Posočja prek Idrijsko-Cerkljanskega in Škofjeloškega hribovja do Celjske kotline in je vztrajala skoraj dve uri (slika 38).

Popoldne so v severni polovici Slovenije še naprej nastajale številne plohe in nevihte z močnimi nalivi (slika 38). Zvečer je v nižjih plasteh ozračja zapihal zmeren do močan severozahodni do severovzhodni veter (slika 40), nevihte so se pojavljale še ob samem prehodu hladne fronte in se s padavinami širile proti južni Sloveniji. Po 19. uri je nastala izrazita nevihtna linija, ki je segala od Slovenske Istre do zgornjega Posotelja. V skrajni zahodni Sloveniji so padavine ponehale okoli 21. ure, takrat so bile nevihte z močnimi nalivi predvsem v južni in vzhodni Sloveniji. Na najbolj prizadetem območju (Bohinj, Selška dolina, Cerkljansko) je prenehalo deževati okoli 22. ure, drugod je dež ponehal v naslednjih urah.

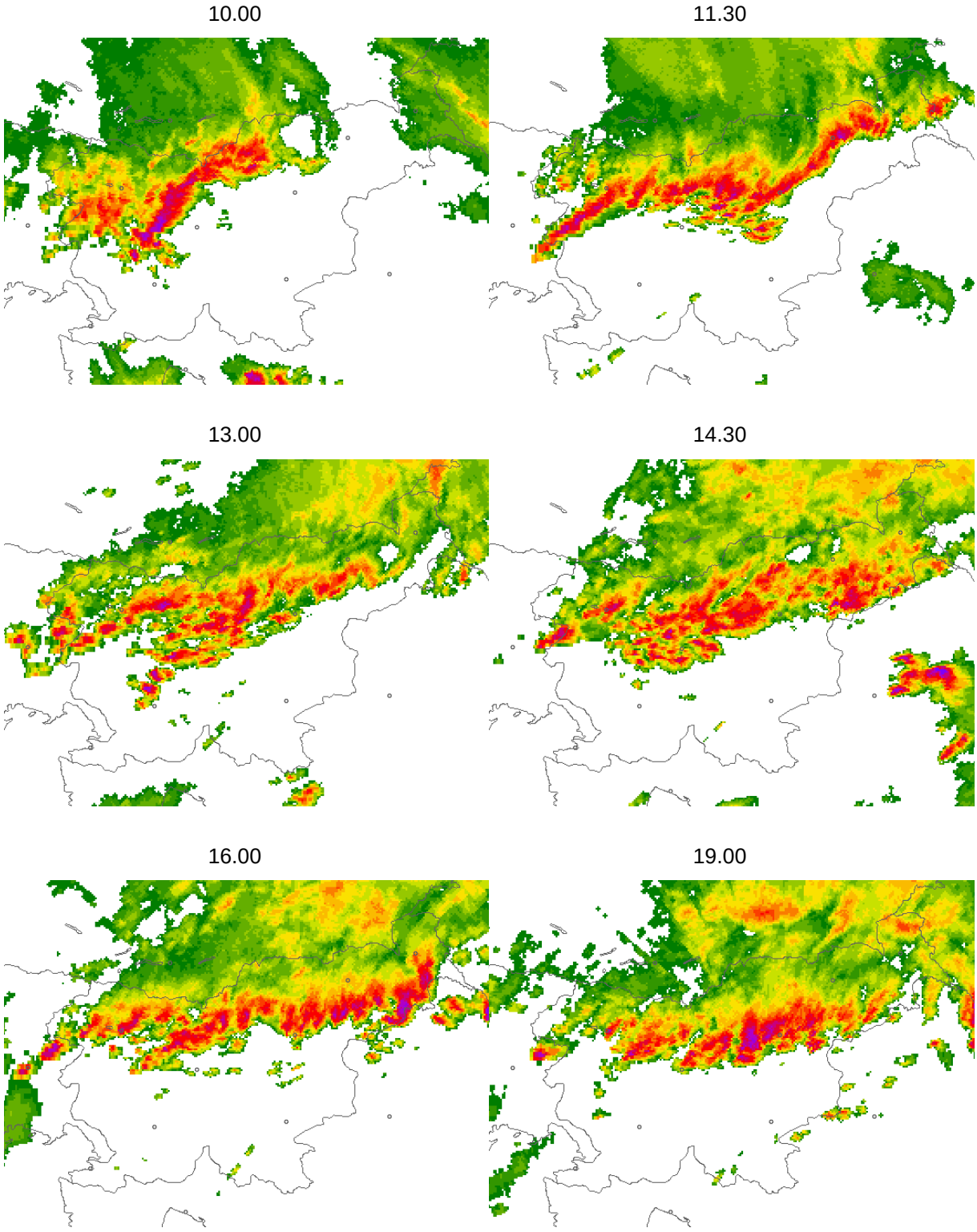
Znotraj padavinskega jedra je bilo več padavin v zahodnem, kakor v vzhodnem delu, kar je glede na mesto proženja neviht na alpsko-dinarski pregradi pričakovano (slika 43, preglednica 8). Značilnost časovnega poteka na jugozahodnem robu (v delu Julijskih Alp in predalpskega hribovja) so bili močni in časovno zgoščeni nalivi, saj je v eni uri marsikje padlo več kot 70 mm padavin, v treh urah pa prek 150 mm (slika 41, preglednica 7). Vzhodneje in severneje je jakost nalivov hitro padla, deževje je bilo tam enakomernejše in bolj izstopajoče pri 12-urni višini padavin (slika 42, preglednica 7).



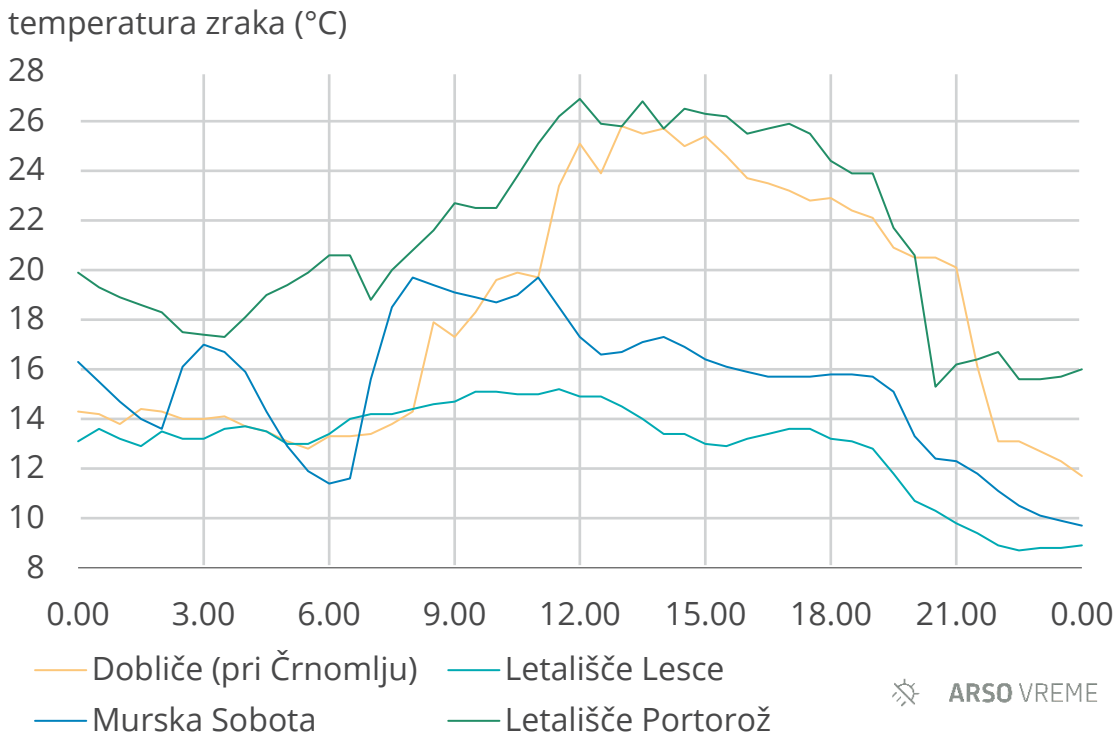
Slika 36. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 18. septembra 2007 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO



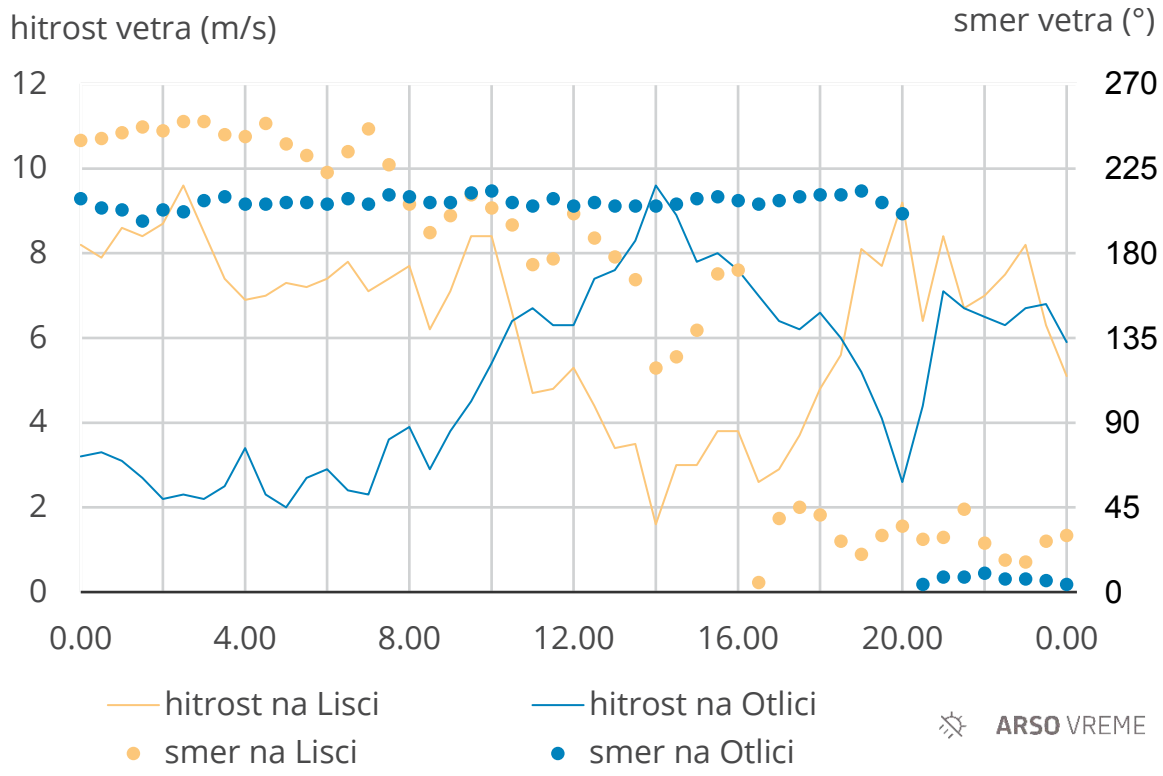
Slika 37. Temperatura in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 18. septembra 2007 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO



Slika 38. Največja radarska odbojnost višine padavin ob izbranih časih 18. septembra 2007. Šibke padavine so predstavljene z zelenimi, zmerne z rumenimi, močne pa z rdečimi do vijoličnimi odtenki.

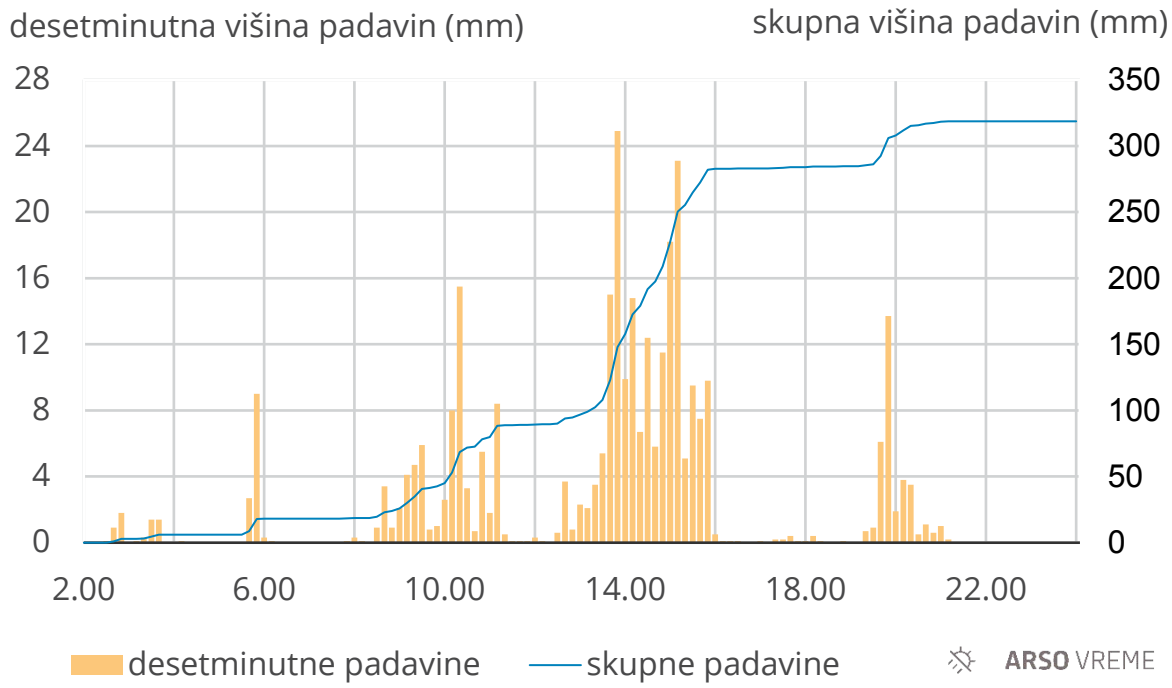


Slika 39. Časovni potek temperature zraka 18. septembra 2007 na štirih meteoroloških postajah. Opazna je zlasti velika temperaturna razlika od 12. do 19. ure med severom in jugom Slovenije ter nagla ohladitev ob prehodu hladne fronte na jugu okoli 21. ure.

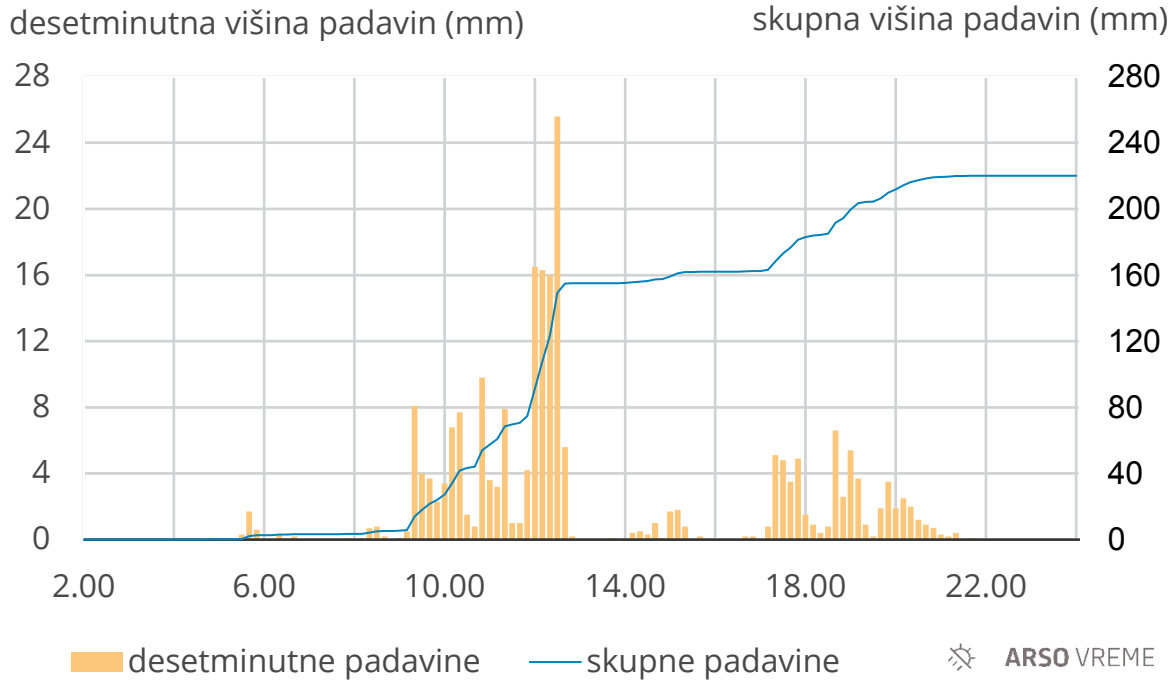


Slika 40. Časovni potek polurne povprečne hitrosti in smeri vetra 18. septembra 2007 na Lisci nad Sevnico in Otlici nad Ajdovščino. Smer 0° označuje severnik, 180° južni veter in 225° jugozahodnik.

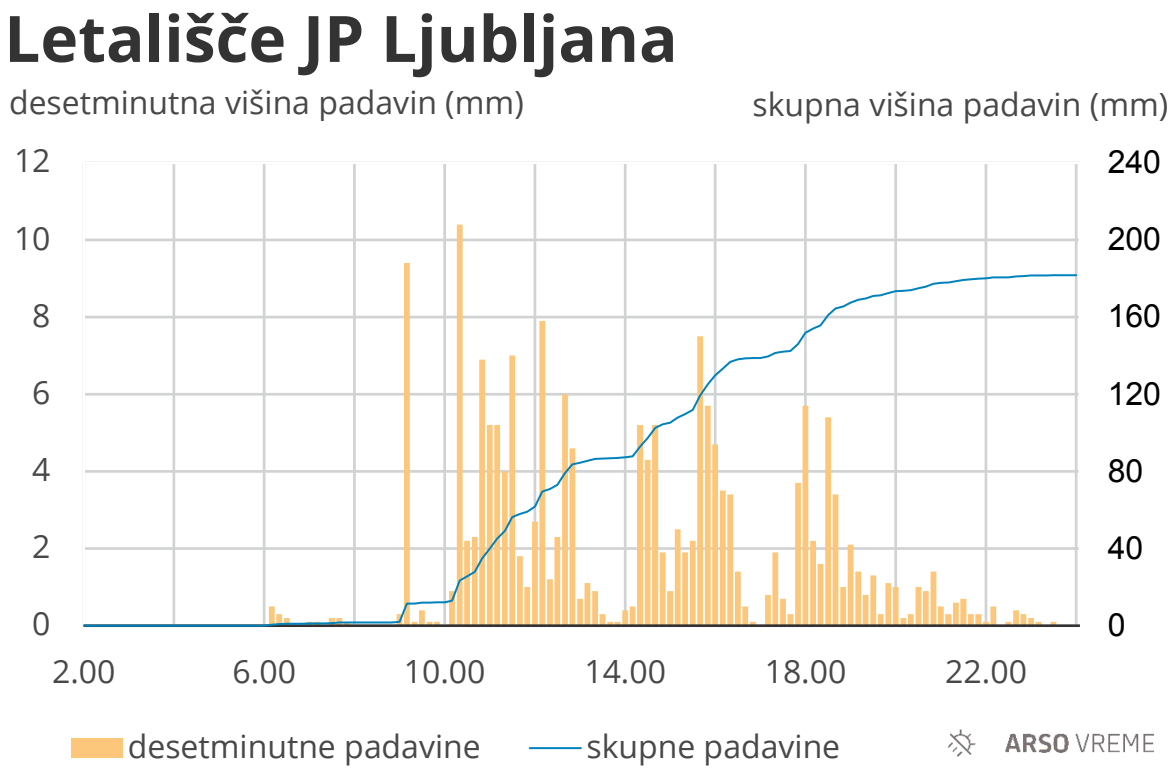
Kneške Ravne

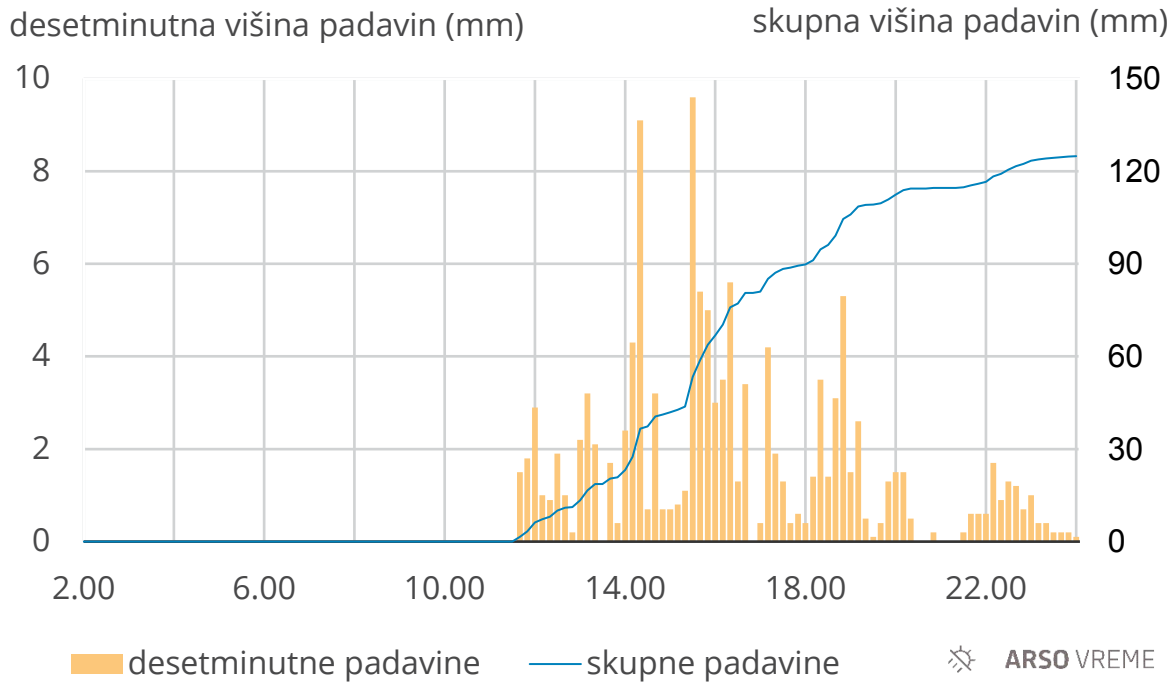


Davča



Slika 41. Časovni potek višine padavin 18. septembra 2007 na dveh merilnih mestih na zahodnem robu najmočnejših padavin





Slika 42. Časovni potek višine padavin 18. septembra 2007 na dveh merilnih mestih v osrednjem oziroma vzhodnem delu območja najmočnejših padavin

Preglednica 7. Največja višina padavin (mm) 18. septembra 2007 za tri izbrane časovne intervale 1 ura, 3 ure in 12 ur na izbranih merilnih mestih. Vrednosti, ki presegajo 100-letni povratni nivo, so označene rdeče.

merilno mesto	1 ura	3 ure	12 ur
Kneške Ravne (nad Baško dolino)	84	188	297
Vogel	78	151	289
Bohinjska Češnjica	95	165	279
Davča (nad Železniki)	84	135	214
Rudno polje na Pokljuki	36	73	204
Letališče JP Ljubljana	32	73	176
Kal nad Kanalom	62	129	173
Lesce	47	104	173
Kamniška Bistrica	24	56	152
Krvavec	23	52	146
Slovenske Konjice	33	60	124

Preglednica 8. Dnevna oziroma 24-urna višina padavin (mm), od 8. ure 18. do 8. ure 19. septembra 2007, na izbranih meteoroloških postajah. Za primerjavo je dodana rekordna vrednost merilnega niza (brez 19. septembra 2007) znotraj obdobja 1948–2018 skupaj s pripadajočo dolžino niza v letih.

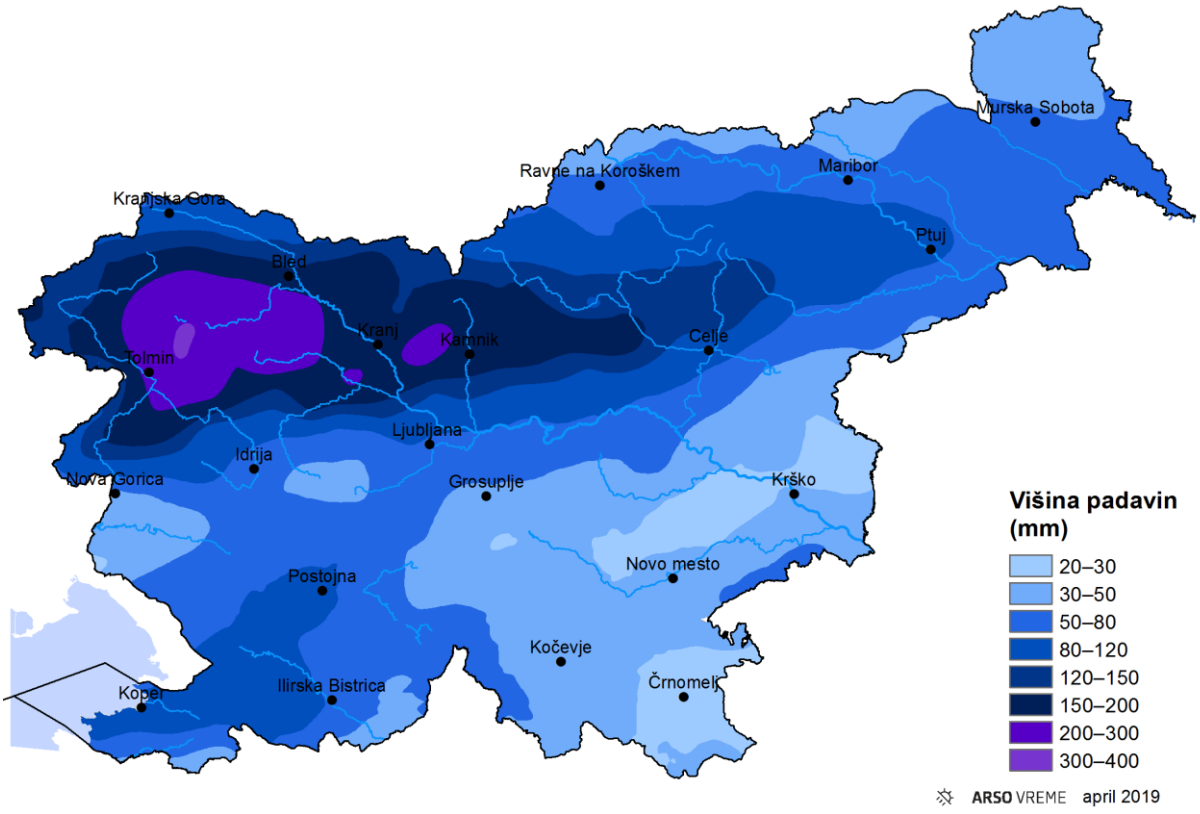
merilno mesto	višina padavin	rekordna vrednost	datum	dolžina meritev
Kneške Ravne (nad dolino Bače)	304	237	17. 11. 1995	66
Vogel	304	305	6. 11. 2016	36
Bohinjska Češnjica	279	*254	9. 10. 1980	71[1]
Zgornja Sorica (nad Železniki)	233	150	3. 10. 1996	58
Davča (nad Železniki)	228	133	18. 9. 2010	71
Letališče JP Ljubljana	227	112	25. 9. 1973	70[2]
Bukovo (nad Cerknim)	224	163	14. 11. 1987	71
Ambrož pod Krvavcem	219	135	1. 11. 1990	58
Škofja Loka	218	137	24. 9. 1984	71
Jeronim (nad Vranskim)	194	178	5. 11. 1998	67

merilno mesto	višina padavin	rekordna vrednost	datum	dolžina meritev
Kredarica	192	183	22. 8. 1969	64
Tržič	184	128	5. 9. 2009	67
Luče (v Savinjski dolini)	154	194	9. 10. 1980	62
Vojnik (pri Celju)	150	105	19. 9. 2007	71
Fram (pri Mariboru)	107	111	5. 11. 1998	69

Opombe: * – izmerjeno v bližnji Stari Fužini

[1] – skupaj z merilnim mestom v Stari Fužini

[2] – skupaj z merilnim mestom v Vogljah

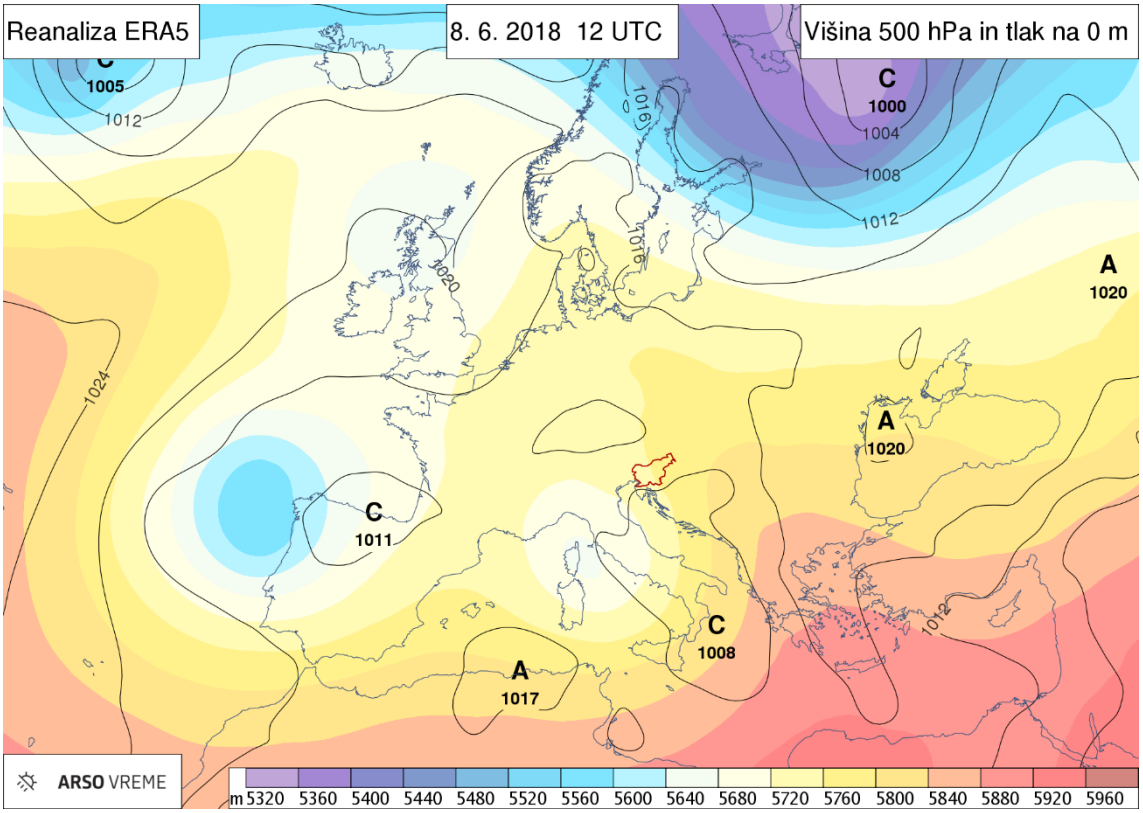


Slika 43. Višina padavin od jutra 17. do jutra 19. septembra 2007

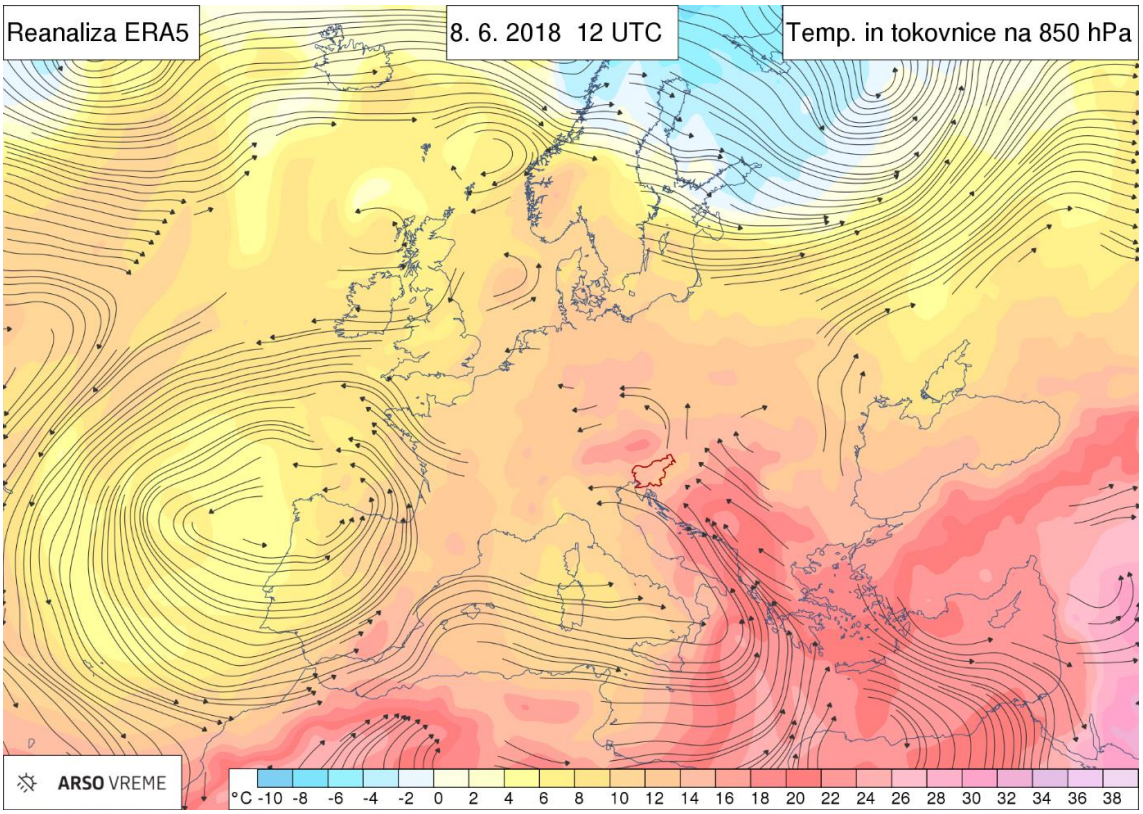
Izredno debela toča 8. junija 2018 v Beli krajini

Zelo debela toča, premera nad pet centimetrov, je v Sloveniji redek pojav in vedno zajame majhna območja. Tako velika zrna toča lahko v oblaku nosi le zelo močan vzgornik v najmočnejših nevihtah. Te praviloma nastanejo ob hkratni veliki nestabilnosti ozračja in močnem striženju vetra z višino (Púčik, 2015). V Sloveniji povprečno beležimo kvečjemu nekaj dni na leto, ko so izpolnjeni vremenski pogoji za neurja z zelo debelo točo. Med najbolj izrazite primere, tako s stališča velikosti toče kot škode, sodi neurje 8. junija 2018 v Beli krajini. V Črnomlju so največja zrna toče dosegla premer 12 cm (ESSL, 2018). Opis vremenskega dogajanja tistega dne sloni zlasti na poročilu, ki ga je ARSO pripravil kmalu po ujmi (ARSO, 2018).

Tistega dne je bilo nad večjim delom Evrope območje enakomernega zračnega tlaka, brez izrazitih ciklonov in anticiklonov (slika 44). Prek Italije se je proti Jadranu in zahodnemu Balkanu pomikalo višinsko jedro hladnega in vlažnega zraka. V prizemni plasti ozračja je južno od naših krajev nastalo plitvo ciklonsko območje (slika 44). V višinah je pihal zmeren do močan južni veter, v prizemni plasti pa šibkejši jugovzhodnik (slika 45), ki je prinašal vlažno in sorazmerno toplo zračno maso.



Slika 44. Zračni tlak, preračun na morsko gladino, in višina pritiskove ploskve 500 hPa nad Evropo 8. junija 2018 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO



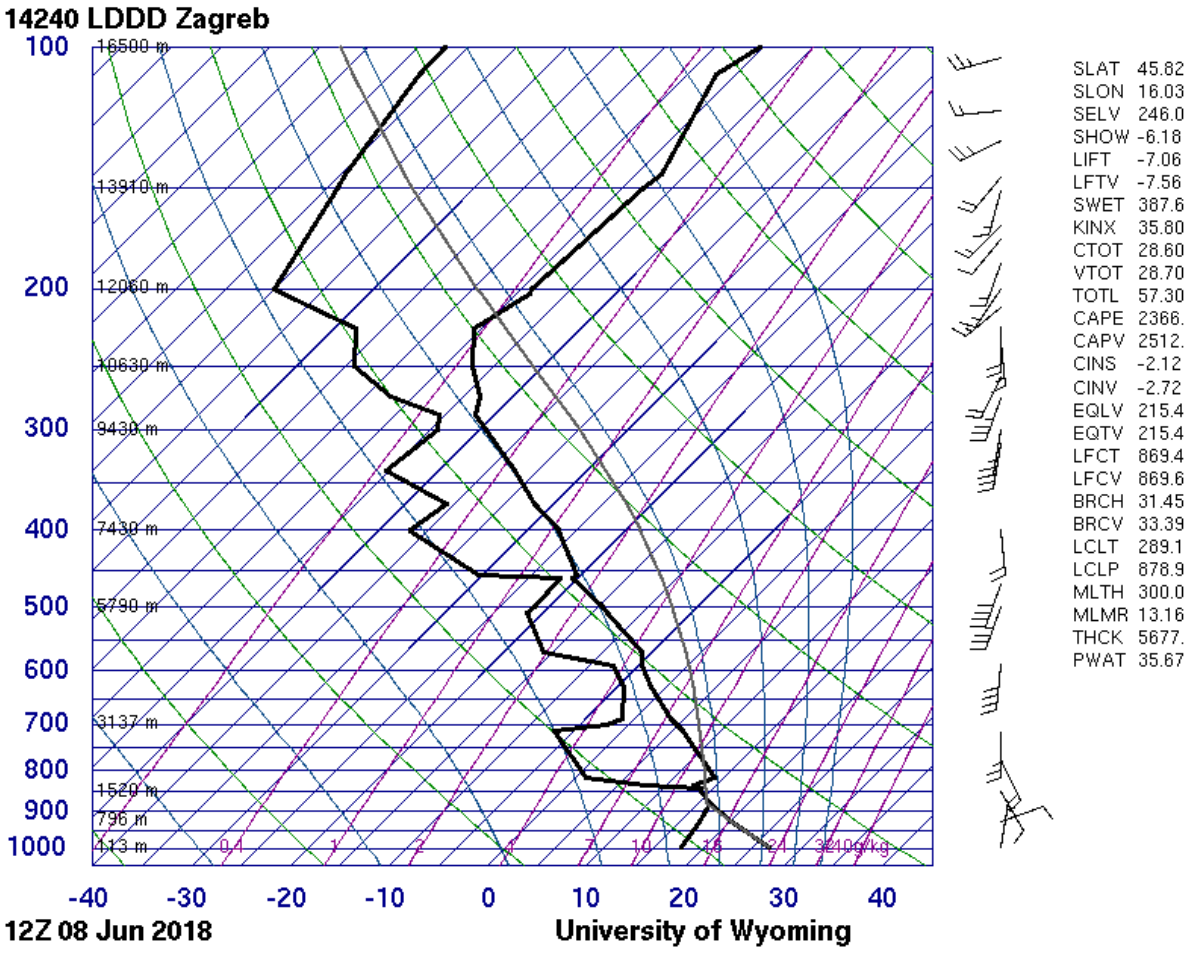
Slika 45. Temperatura in tokovnice na pritiskovi ploskvi 850 hPa nad Evropo 8. junija 2018 ob 14. uri. Vira: ECMWF in ARSO

Vremensko dogajanje nad Slovenijo je bilo do zgodnjega popoldneva 8. junija običajno. Čez dan je bilo na zahodu precej oblačnosti in malo sončnega vremena, nad vzhodno Slovenijo pa je bilo sončno. Po nižinah se je segrelo večinoma na 25–29 °C, bilo pa je soparno, saj je bila relativna vlažnost ob 15. uri med 50 in 70 %.

Nestabilnost ozračja se je čez dan povečevala in je bila popoldne zlasti na jugovzhodu Slovenije in na sosednjem Hrvaškem zelo velika (slika 46). Pri tleh je bil vlažen in precej topel zrak, više pa bolj suh in le zmerno topel zrak. Hkrati je bilo prisotno izrazito striženje vetra; pri tleh je rahlo pihalo od juga ali vzhoda, nekaj kilometrov nad tlemi pa je hitrost vetra dosegla 20 m/s.

Zmes naštetih dejavnikov je bila ugodna za nastanek močnih neviht, ki so v popoldanskih in večernih urah zajele številna območja na vzhodu Slovenijo, na Hrvaškem in Madžarskem (slika 47). Okoli 14.30 je zahodno od hrvaškega Ogulina nastala prva od teh močnih neviht. V naslednjih dveh urah je nevihtna celica s krajevno zelo debelo točo prešla Belo krajino (slika 47) in dosegla tudi Novo mesto, kjer je oslabela. Okoli 16.30 je tudi nad Kozjanskim nastala izrazita nevihtna celica, ki je nato potovala proti Celju, a je sorazmerno hitro razpadla. Pred 19. uro je blizu Rogaške Slatine nastala še ena močna nevihta, ki se je kasneje na poti proti Prekmurju močno okrepila (slika 47), okoli 21.30 pa je oslabljena dosegla madžarsko mejo. V poznih večernih urah in sredi noči na 9. junij je zlasti na jugovzhodu Slovenije še nastalo nekaj neviht, ki pa niso bile več posebej izrazite.

Nalivi ob nevihtah so bili ponekod izraziti, s povratno dobo 10 let in več (preglednica 9), skupno je ponekod padlo nad 50 mm padavin (slika 49). Posamezne nevihte so spremljali tudi močni sunki vetra – v Murski Soboti do 24 m/s, v Rogaški Slatini do 22 m/s ter na Lisci nad Sevnico in Uršlji gori do 19 m/s (slika 48).

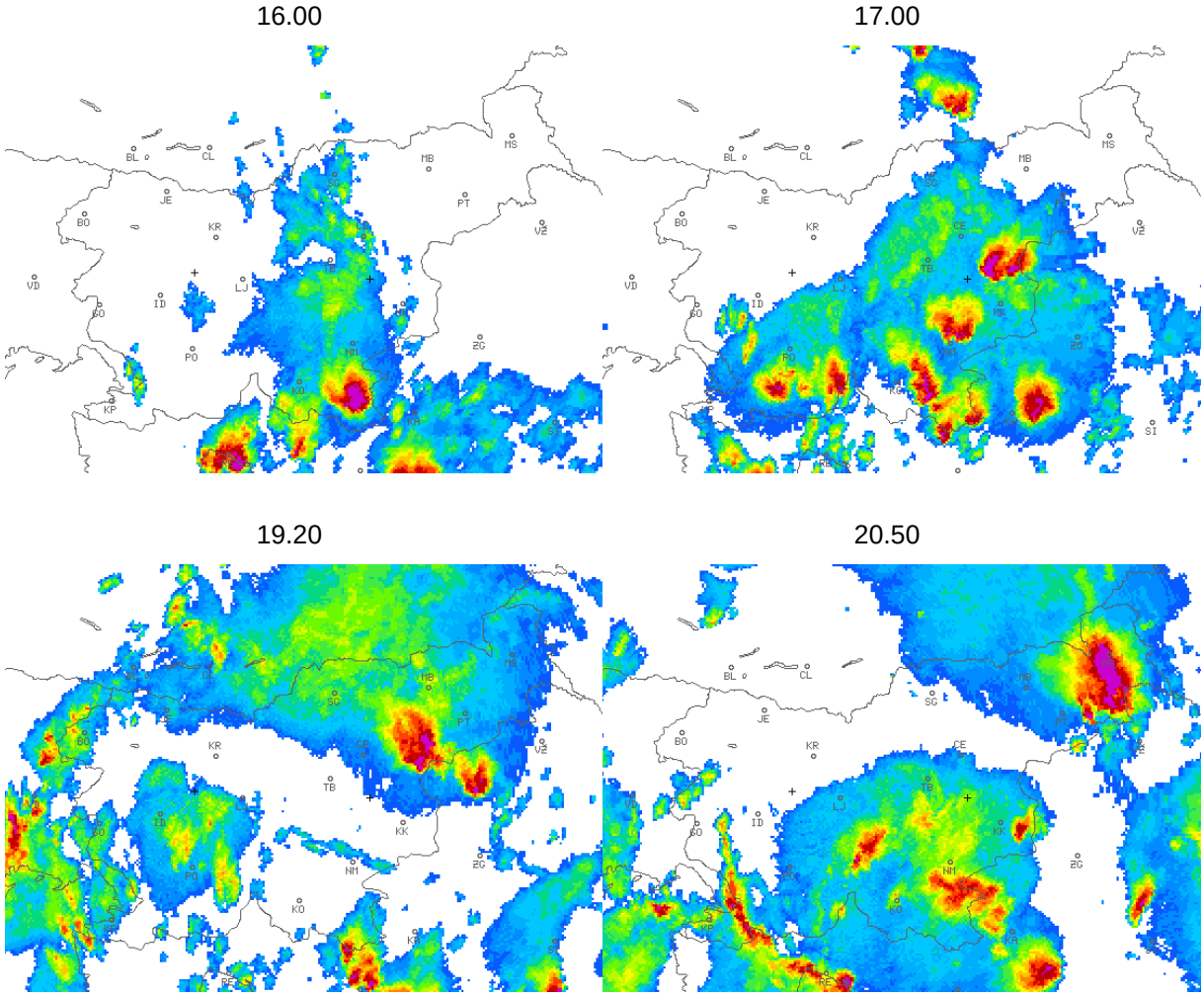


Slika 46. Navpični presek ozračja nad Zagrebom 8. junija 2018 zgodaj popoldne. Odebeljeni črti prikazujeta temperaturo zraka (desno) in temperaturo rosišča (levo) do nadmorske višine 16500 metrov. Na navpični osi sta prikazana zračni tlak (hPa) in nadmorska višina. Na vodoravni osi (a z nagnjenimi modrimi izolinijami) je prikazana temperatura. Na desni strani sta označena smer in hitrost vetra ter geografske koordinate in kazalniki nestabilnosti ozračja. Vir: University of Wyoming, http://weather.uwyo.edu/upperair/europe.html

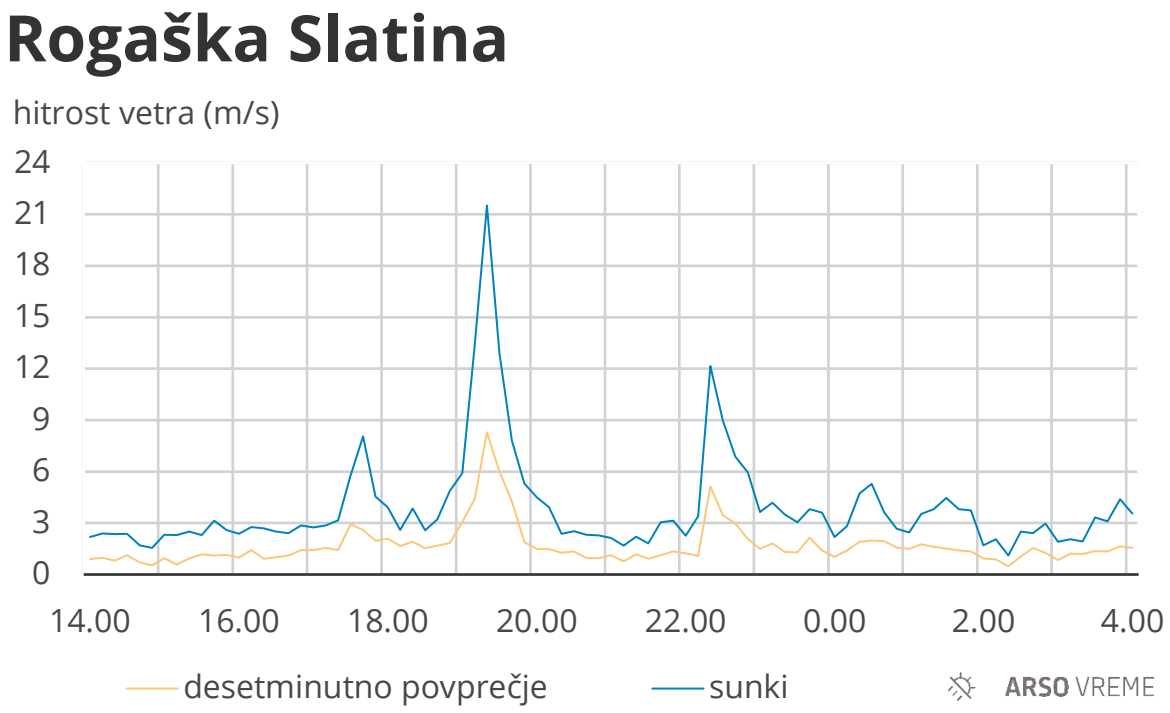
Preglednica 9. Najmočnejši izmerjeni nalivi 8. junija 2018 po povratni dobi. V stolpcih si sledijo višina padavin (mm), trajanje naliva oziroma časovnega intervala v minutah, ura konca naliva in povratna doba naliva v letih.

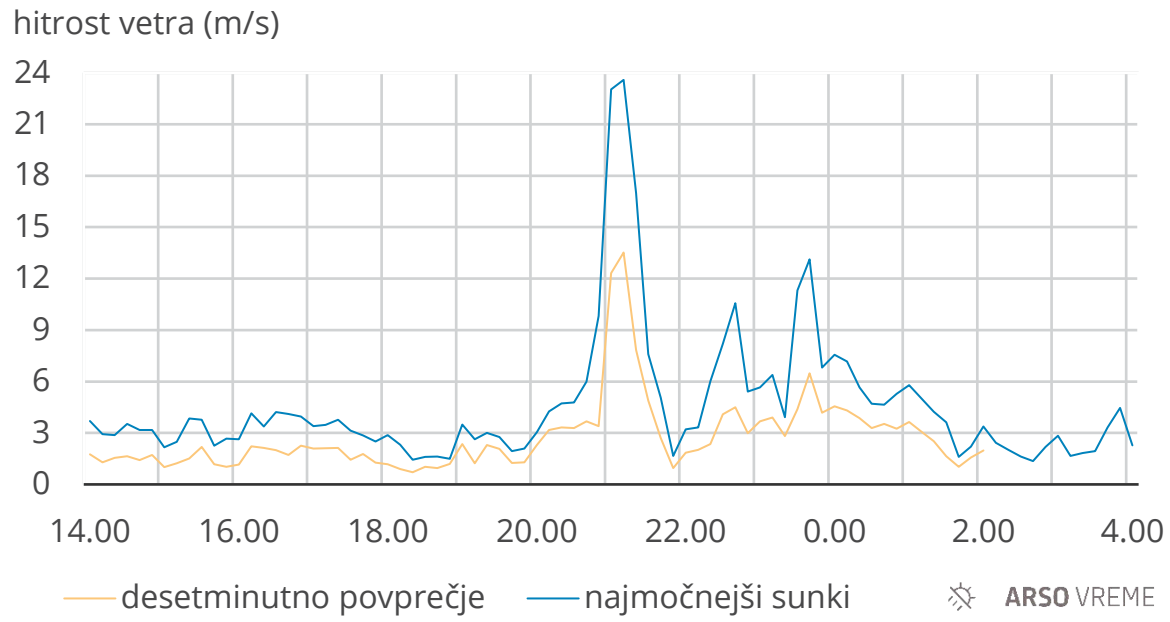
merilno mesto	višina padavin	trajanje	ura konca intervala	povratna doba
Murska Sobota	42	20	21.20	50
Jeruzalem (v Slovenskih goricah)	36	25	21.10	50
Lendava	56	75	22.40	25
Dobliče (pri Črnomlju)	25	10	16.10	25
Krško NEK	66	160	23.40	10

merilno mesto	višina padavin	trajanje	ura konca intervala	povratna doba
Planina v Podbočju (na Gorjancih)	56	110	23.20	10
Lendava	30	20	21.45	10
Rogaška Slatina	24	15	19.35	10
Zgornji Kamenščak (pri Ljutomeru)	32	35	21.00	10

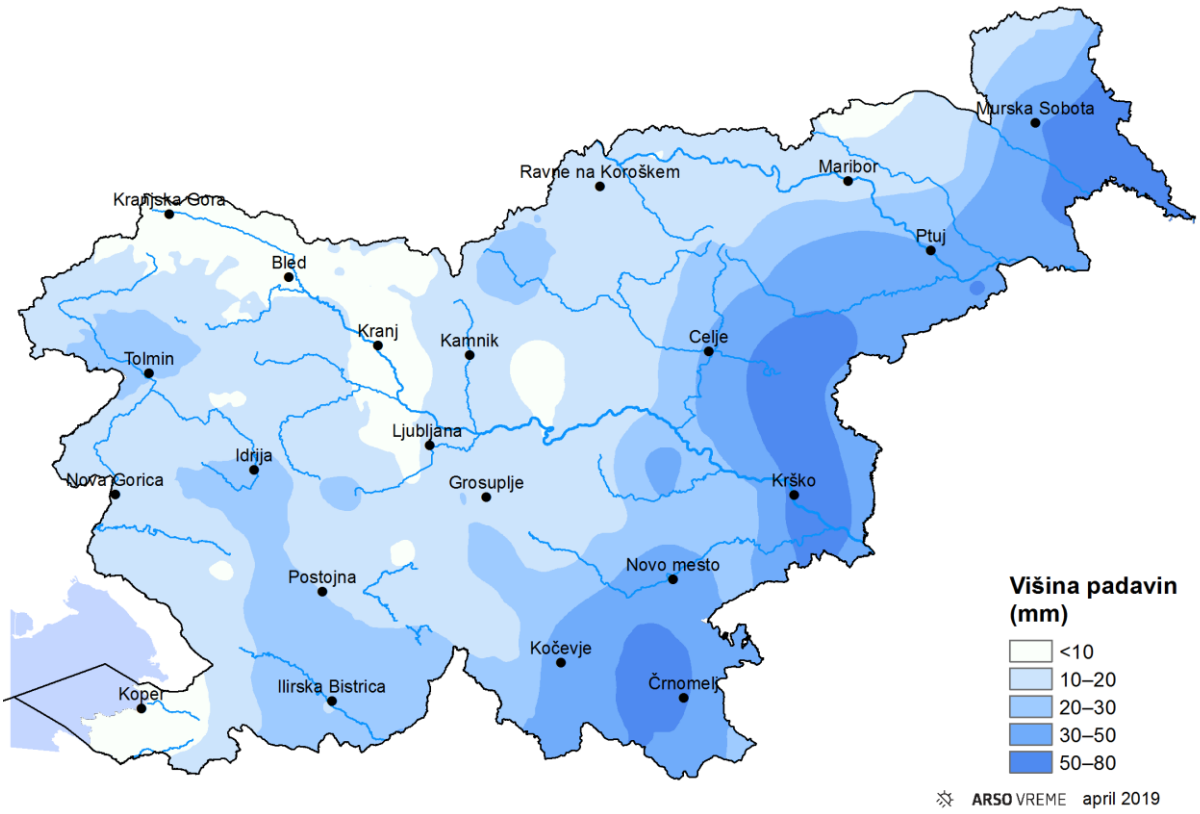


Slika 47. Največja radarska odbojnost višine padavin ob izbranih časih 8. junija od poznega popoldneva do zgodnjega večera. Šibke padavine so predstavljene z modrimi, zmerne z zelenimi in rumenimi, močne pa z rdečimi do vijoličnimi odtenki.





Slika 48. Časovni potek desetminutnega povprečja hitrosti in sunkov vetra na dveh merilnih mestih v severovzhodni Sloveniji od 8. junija popoldne do 9. junija zjutraj



Slika 49. Višina padavin od jutra 8. do jutra 9. junija 2018

Viri in literatura:

ARSO, 2007. Izjemen padavinski dogodek 18. septembra 2007. Dosegljivo na spletni strani: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/natural-hazards/

ARSO, 2018. Neurja 8. junija 2018. Dosegljivo na spletni strani: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/natural-hazards/

Bertalanič, R., M., Dolinar, A. Draksler, L. Honzak, M. Kobold, K. Kozjek, N. Lokošek, A. Medved, G. Vertačnik, Ž. Vlahović, A. Žust, 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja, Sintezno poročilo – prvi del. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 81. str. Dosegljivo na spletni strani: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf

Bogdan, D., 2006. Neurja s točo v Pomurju, diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, 50 strani. Dosegljivo na spletni strani: http://dk.fdv.uni-lj.si/dela/Bogdan-Dejan.PDF

ESSL, 2018. Major hailstorms of 2018 across Europe. Dosegljivo na spletni strani: https://www.essl.org/cms/major-hailstorms-of-2018-across-europe/

Hudo opustošenje v Črnomlju in okolici. Posledice: http://www.vlada.si/delo_vlade/sporocila_za_javnost/sporocila_za_javnost/article/260_dopisna_seja_vlade_rs_61547/ (260. dopisna seja vlade RS)

Kobold, M., 2008. Katastrofalne poplave in visoke vode 18. septembra 2007. Ujma, 22, str. 65–75. Dosegljivo na spletni strani: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2008/065.pdf

Kolbezen, M., 1993. Velike poplave in povodnji na Slovenskem – III. Povodenj v porečju Savinje junija 1954. Ujma, 7, str. 81–84. Dosegljivo na spletni strani: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/1993/81_84.pdf

Kos. N., 2016. Analiza ekstremnih vremenskih dogodkov v obdobju 1980–2007 v Sloveniji, diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 63 strani. Dosegljivo na spletni strani: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_kos_nina.pdf

Meze, D., 1987. Ujma 23. avgusta 1986 na Notranjskem. Posledice neurja. Ujma, 1, str. 19–25. Dosegljivo na spletni strani: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/1987/19_25.pdf

Ogrin, D., 1995. Podnebje Slovenske Istre, Knjižnica Annales, 11, Koper, Zgodovinsko društvo za južno Primorsko, 381 str.

Ogrin, D., in S. Kosmač, 2013. Valvasorjevi prikazi vremena in podnebja v Slavi vojvodine Kranjske. Dela, 40, str. 39–53. Dosegljivo na spletni strani: https://revije.ff.uni-lj.si/Dela/article/view/dela.40.3.39-53/2011

Púčik, T., Groenemeijer, P., Rýva, D., Kolář, M., 2015. Proximity Soundings of Severe and Nonsevere Thunderstorms in Central Europe. Monthly Weather Review, 143 (12), doi: 10.1175/MWR-D-15-0104.1 Dosegljivo na spletni strani: https://journals.ametsoc.org/doi/full/10.1175/MWR-D-15-0104.1

Pučnik, J., 1980. Velika knjiga o vremenu. Ljubljana, Cankarjeva založba, 366 str.

Rebula, E., 1969. Posledice neurja iz leta 1969 v gozdovih na območju obrata Cerknica. Gozdarski vestnik, XXVII, str. 210–222. Dosegljivo na spletni strani:

Trontelj, M., 1997. Kronika izrednih vremenskih dogodkov XX. stoletja : pomembni vremenski dogodki v zgodovini: vreme ob pomembnih dogodkih. Ljubljana, Hidrometeorološki zavod Republike Slovenije, 135 str.

Trontelj, M., Zupančič, B., 1987. Ujma 23. avgusta 1986 na Notranjskem. Kako je nastal tornado. Ujma, 1, str. 15–18. Dosegljivo na spletni strani: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/1987/15_18.pdf

Vertačnik, G., R. Bertalanič, 2017. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011, 3. zvezek, Značilnosti podnebja v Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 200. str. Dosegljivo na spletni strani: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/Znacilnosti%20podnebja%20splet.pdf

Weissbacher, B., Rink, S., 1988. Poplave na Goriškem 6. oktobra 1987. Ujma, 2, str. 58–63. Dosegljivo na spletni strani: http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/1988/58_63.pdf

Pripravil: Gregor Vertačnik s sodelavci, Urad za meteorologijo in hidrologijo

Datum: december 2019