

AGROMETEOROLOGIJA

AGROMETEOROLOGY

Ana Žust

V začetku avgusta je Slovenijo zajel vročinski val, četrti po vrsti v vegetacijski sezoni 2015. Najvišje temperature zraka so se povzpele več stopinj nad 30 °C, na Primorskem celo nekoliko nad 37 °C. Število vročih dni (z najvišjo dnevno temperaturo nad 30 °C) se je v avgustu na Goriškem in v osrednji ter severovzhodni Sloveniji povzpelo na 16, na Obali in na Dolenjskem jih je bilo le za dan ali dva manj. Običajno je v avgustu vročih dni za skoraj polovico manj. Tudi mesečna akumulacija efektivne temperature zraka je presegla dolgoletno povprečje, odstopanja so bila najmanjša na Obali, kjer so bili presežki za skoraj polovico in več manjši kot drugod po Sloveniji (preglednica 3). Na primer: akumulacija efektivne temperature zraka (nad 5 °C) je na letni ravni ob koncu avgusta ponekod za skoraj 400 °C presegla dolgoletno povprečje in je bila primerljiva z vsoto, ki je običajno dosežena ob koncu septembra.

Preglednica 1. Dekadna in mesečna povprečna, maksimalna in skupna potencialna evapotranspiracija (ETP), izračunana je po Penman-Monteithovi enačbi, avgust 2015

Table 1. Ten days and monthly average, maximum and total potential evapotranspiration (ETP) according to Penman-Monteith's equation, August 2015

Postaja	I. dekada			II. dekada			III. dekada			mesec (M)		
	pov.	max.	Σ	pov.	max.	Σ	pov.	max.	Σ	pov.	max.	Σ
Portorož-letališče	6,1	7,6	61	4,8	7,7	48	4,5	5,7	49	5,1	7,7	158
Bilje	5,7	7,0	57	4,2	6,7	42	3,7	4,7	41	4,5	7,0	140
Godnje	4,3	4,6	43	3,1	4,2	31	3,0	3,7	33	3,5	4,6	107
Vojsko	3,7	4,5	37	2,8	4,2	28	2,7	3,6	30	3,1	4,5	95
Rateče-Planica	3,8	4,4	38	3,0	4,2	30	2,8	3,8	31	3,2	4,4	99
Bohinjska Češnjica	3,8	4,5	38	3,0	4,3	30	2,7	3,5	30	3,2	4,5	98
Lesce	3,9	4,5	39	3,0	3,9	30	2,8	3,5	31	3,2	4,5	101
Brnik-letališče	4,9	6,8	49	3,5	5,6	35	3,1	4,9	35	3,8	6,8	118
Topol pri Medvodah	4,1	5,2	41	2,9	4,4	29	3,2	4,4	35	3,4	5,2	105
Ljubljana	4,6	5,5	46	3,3	4,8	33	3,2	4,5	35	3,7	5,5	114
Nova vas-Bloke	3,9	4,4	39	2,7	3,9	27	2,7	3,6	30	3,1	4,4	95
Babno polje	4,1	5,0	41	2,8	4,2	28	2,9	3,7	32	3,3	5,0	101
Postojna	5,2	6,1	52	3,3	4,7	33	3,2	4,2	35	3,9	6,1	120
Kočevje	4,3	6,2	43	3,2	4,9	32	3,4	4,7	38	3,6	6,2	113
Novo mesto	4,3	5,0	43	3,4	5,2	34	3,4	5,2	38	3,7	5,2	114
Malkovec	4,3	5,1	43	3,1	5,1	31	3,2	4,6	35	3,5	5,1	109
Bizeljsko	4,3	5,4	43	3,2	4,6	32	3,2	3,7	35	3,6	5,4	110
Dobliče-Črnomelj	4,3	4,9	43	3,0	4,9	30	2,9	4,2	32	3,4	4,9	105
Metlika	4,4	5,0	44	2,9	4,6	29	3,1	4,1	34	3,5	5,0	107
Šmartno	4,0	4,7	40	2,8	3,9	28	2,9	3,9	32	3,2	4,7	100
Celje	4,7	6,0	47	3,5	5,6	35	3,5	4,5	38	3,9	6,0	120
Slovenske Konjice	4,7	6,0	47	3,8	6,1	38	3,9	5,3	43	4,1	6,1	128
Maribor-letališče	4,8	5,5	48	3,7	5,0	37	3,8	5,5	42	4,1	5,5	127
Starše	4,6	5,2	46	3,4	5,4	34	3,7	5,8	41	3,9	5,8	121
Polički vrh	3,9	4,8	39	3,0	4,4	30	3,1	4,1	34	3,3	4,8	103
Ivanjковci	3,8	4,6	38	2,7	4,2	27	2,7	3,6	30	3,1	4,6	95
Murska Sobota	4,9	5,6	49	4,0	6,0	40	3,7	5,1	41	4,2	6,0	130
Veliki Dolenci	4,8	5,7	48	3,7	5,5	37	3,8	4,7	42	4,1	5,7	127
Lendava	4,6	5,1	46	3,5	4,8	35	3,6	4,1	39	3,9	5,1	120

Preglednica 2. Dekadne in mesečne temperature tal v globini 2 in 5 cm, avgust 2015

Table 2. Decade and monthly soil temperatures at 2 and 5 cm depths, August 2015

Postaja	I. dekada						II. dekada						III. dekada						mesec (M)	
	Tz2	Tz5	Tz2 max	Tz5 max	Tz2 min	Tz5 min	Tz2	Tz5	Tz2 max	Tz5 max	Tz2 min	Tz5 min	Tz2	Tz5	Tz2 max	Tz5 max	Tz2 min	Tz5 min	Tz2	Tz5
Portorož-letališče	27,9	27,2	42,1	34,4	18,0	18,2	26,0	25,4	42,0	33,2	19,1	19,4	23,7	23,9	35,0	31,4	15,2	17,4	25,8	25,5
Bilje	28,1	28,6	38,0	37,0	19,3	19,5	26,0	26,3	39,0	37,0	18,3	18,6	23,3	23,5	38,5	34,6	16,2	17,1	25,7	26,0
Lesce	22,3	21,9	31,8	28,7	13,6	14,7	21,7	21,5	31,0	27,6	15,3	16,2	18,8	18,8	28,0	24,5	13,2	14,6	20,9	20,7
Slovenj Gradec	22,4	22,2	26,1	26,0	16,2	16,7	21,8	21,6	29,8	25,3	18,3	18,9	*	*	*	*	*	*	*	*
Ljubljana	23,6	23,8	31,0	29,6	15,2	16,3	22,8	23,3	34,2	31,5	17,5	18,3	20,9	20,9	32,1	27,3	15,1	16,2	22,4	22,6
Novo mesto	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Celje	25,1	24,4	34,4	29,2	15,6	17,3	22,9	22,9	32,3	27,9	17,8	19,0	21,7	21,1	34,5	27,5	16,1	17,6	23,2	22,7
Maribor-letališče	26,3	25,7	37,6	33,2	14,8	16,1	24,6	24,9	37,6	33,5	18,0	19,2	22,4	22,4	35,1	32,3	15,4	16,6	24,4	24,3
Murska Sobota	24,8	25,2	32,5	32,3	15,8	16,0	24,6	24,5	33,8	34,5	18,4	18,8	*	*	*	*	*	*	*	*

LEGENDA:

Tz2 –povprečna temperatura tal v globini 2 cm (°C)

Tz5 –povprečna temperatura tal v globini 5 cm (°C)

* –ni podatka

Tz2 max –maksimalna temperatura tal v globini 2 cm (°C)

Tz5 max –maksimalna temperatura tal v globini 5 cm (°C)

Tz2 min –minimalna temperatura tal v globini 2 cm (°C)

Tz5 min –minimalna temperatura tal v globini 5 cm (°C)



— Ttal(5cm) max — Ttal(5cm) min Portorož



— Ttal(5cm) max — Ttal(5cm) min Ljubljana



— Ttal(5cm) max — Ttal(5cm) min Murska Sobota

Slika 1. Minimalne in maksimalne dnevne temperature tal v globini 5 cm za Portorož, Ljubljano in Mursko Soboto, avgust 2015

Figure 1. Daily minimum and maximum soil temperatures in the 5 cm depth for Portorož, Ljubljana and Murska Sobota, August 2015

Preglednica 3. Dekadne, mesečne in letne vsote efektivnih temperatur zraka na višini 2 m, avgust 2015

Table 3. Decade, monthly and yearly sums of effective air temperatures at 2 m height, August 2015

Postaja	T _{ef} > 0 °C					T _{ef} > 5 °C					T _{ef} > 10 °C					T _{ef} od 1.1.2015		
	I.	II.	III.	M	Vm	I.	II.	III.	M	Vm	I.	II.	III.	M	Vm	> 0 °C	> 5 °C	> 10 °C
Portorož-letališče	258	233	242	734	44	208	183	187	578	44	158	133	132	424	44	3757	2573	1617
Bilje	258	228	228	714	77	208	178	173	560	77	158	128	118	404	77	3616	2475	1545
Postojna	232	192	198	621	98	182	142	143	466	98	132	92	88	311	98	2907	1876	1108
Kočevje	210	193	195	599	72	160	143	140	444	72	110	93	85	289	72	2753	1797	1047
Rateče	193	172	177	543	84	143	122	122	388	84	93	72	67	233	82	2359	1525	835
Lesce	215	199	201	615	82	165	149	146	460	82	115	99	91	305	82	2851	1859	1104
Slovenj Gradec	215	202	208	625	104	165	152	153	470	104	115	102	98	315	104	2821	1852	1109
Brnik	227	203	208	638	90	177	153	153	483	90	127	103	98	328	90	2956	1969	1204
Ljubljana	246	220	226	691	100	196	170	171	536	100	146	120	116	381	100	3353	2284	1452
Novo mesto	238	219	226	683	114	188	169	171	528	114	138	119	116	373	114	3257	2218	1408
Črnomelj	239	221	226	686	96	189	171	171	531	96	139	121	116	376	96	3371	2323	1484
Bizeljsko	240	218	219	678	99	190	168	164	523	99	140	118	109	368	99	3238	2189	1365
Celje	225	208	210	643	82	175	158	155	488	82	125	108	100	333	81	3069	2045	1253
Starše	242	220	232	694	118	192	170	178	539	118	142	120	122	384	118	3289	2234	1420
Maribor	240	224	226	689	109	190	174	171	534	109	140	124	116	379	109	3220	2169	1356
Maribor-letališče	232	214	225	672	91	182	164	170	516	91	132	114	115	362	91	3144	2106	1310
Murska Sobota	236	221	228	685	118	186	171	172	530	118	136	121	118	375	118	3175	2139	1344

LEGENDA:

I., II., III., M – dekade in mesec

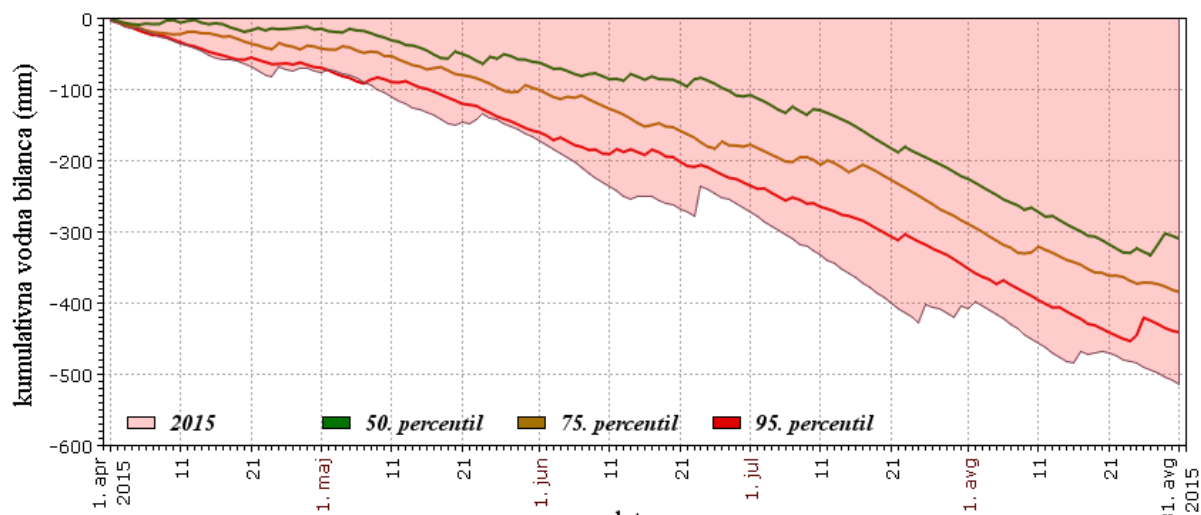
Vm – odstopanje od mesečnega povprečja (1961–1990)

* – ni podatka

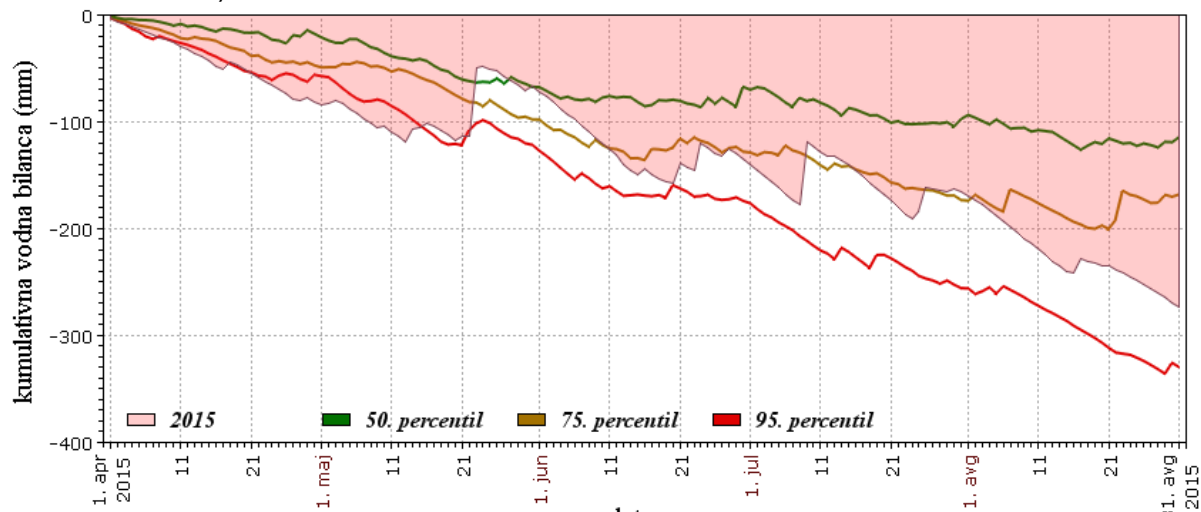
T_{ef} > 0 °CT_{ef} > 5 °CT_{ef} > 10 °C – vsote efektivnih temperatur zraka na 2 m, nad temperaturnimi pragovi 0, 5 in 10 °C

V večjem delu Slovenije je na dan izhlapelo povprečno od 3 do 4 mm vode, na Goriškem do 4,5 mm, na Obali do 5 mm. V vročih dneh se je izhlapevanje na Primorskem povzpelo celo čez 7 mm vode na dan. Skupna mesečna količina izhlapele vode je v skrajnem jugozahodnem delu Slovenije presegla 150 mm, na severovzhodu se je gibala med 120 in 130 mm, v osrednji Sloveniji pa je bila okoli 120 mm (preglednica 1). Izračuni mesečne vodne bilance so pokazali največji primanjkljaj vode na obalnem območju ter na severovzhodu države. Tudi drugod je bilo stanje vodne bilance negativno, vodni primanjkljaji pa so bili različni, v delu osrednje Slovenije do 25 mm, v večjem delu vzhodne polovice države so se gibali med 50 do 75 mm. Le na skrajnem jugovzhodu in na severozahodu Slovenije je bila mesečna vodna bilanca pozitivna s presežki med 25 in 50 mm (slika 3 levo). V primerjavi s povprečjem so bili primanjkljaji vode v avgustu v večjem delu Slovenije večji, na Goriškem, v Vipavski dolini in v Beli Krajini pa manjši (slika 3 desno). Vodna bilanca za celo vegetacijsko obdobje je bila povsod po državi negativna. Na Goriškem, v osrednji Sloveniji in na Celjskem so bili primanjkljaji manjši od 100 mm, na novomeškem in mariborskem območju so bili med 100 in 200 mm, na severovzhodu nekoliko nad 270 mm. Zdaleč največji vegetacijski primanjkljaj vodne bilance pa je prizadel obalno območje, meril je kar 513 mm (preglednica 4).

PORTOROŽ



MURSKA SOBOTA, RAKIČAN



Slika 2. Kumulativna vodna bilanca od 1. 4. do 31. 8. 2015 v Portorožu (slika zgoraj) in v Murski Soboti/Rakičanu (slika spodaj)

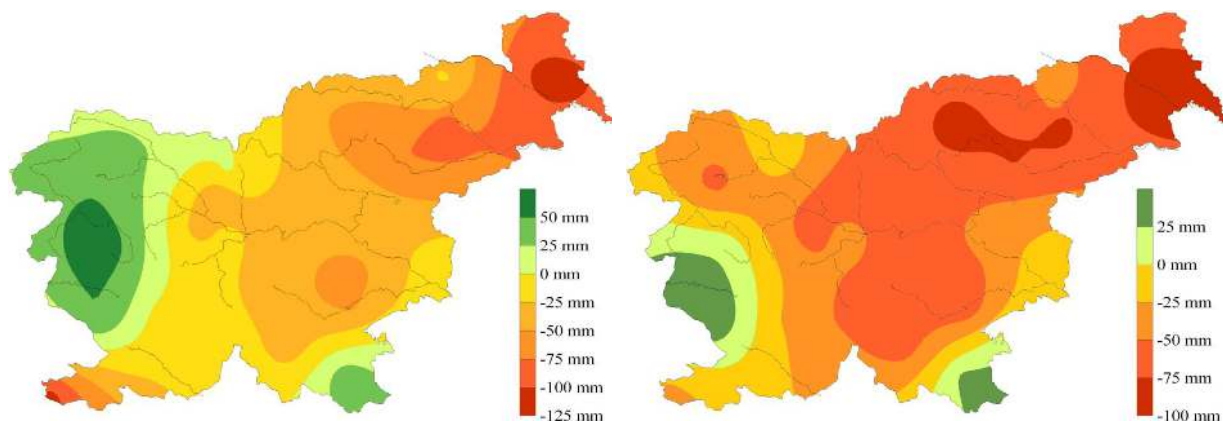
Figure 2. Cumulative water balance from April 1 to August 31, 2015 presented for Portorož (figure above) and Murska Sobota/Rakičan (figure below)

Na Obali je bilo močno pomanjkanje padavin prisotno vso vegetacijsko obdobje, vegetacijski primanjkljaj pa je v primerjavi z dolgoletnimi podatki (1971–2000) dosegal celo vrednosti, ki označujejo stanje ekstremne suše (kumulativni primanjkljaj vode, ki je določen s 95-tim percentilom vrednosti obdobja 1971–2000). Kumulativni vodni primanjkljaj se je ekstremnim vrednostim občasno približal v severovzhodni Sloveniji in tudi drugod po državi. Na splošno pa je bilo stanje drugod po Sloveniji večinoma bližje vrednostim ki označujejo zmerno sušo (75. percentil vrednosti obdobja 1971–2000) (slika 2).

Preglednica 4. Dekadna in mesečna vodna bilanca za avgust 2015 in obdobje vegetacije (od 1. aprila do 31. avgusta 2015)

Table 4. Ten days and monthly water balance in August 2015 and for the vegetation period (from April 1 to August 31, 2015)

Opazovalna postaja	Vodna bilanca [mm] v avgustu 2015				Vodna bilanca [mm] (1. 4. 2015–31. 8. 2015)
	I. dekada	II. dekada	III. dekada	mesec	
Bilje	–33,4	1,8	68,6	37,0	–88,7
Ljubljana	–40,0	16,9	5,6	–17,5	–66,5
Novo mesto	–37,8	19,7	–35,5	–53,6	–117,9
Celje	–43,6	34,3	–31,8	–41,1	–34,7
Maribor, letališče	–45,4	–9,5	–40,7	–95,6	–195,9
Murska Sobota	–48,4	–21,1	–39,3	–108,8	–273,9
Portorož, letališče	–45,5	–17,4	–46,8	–109,7	–513,6



Slika 3. Vodna bilanca v avgustu 2015 (levo) in odstopanje od dolgoletnega povprečja 1971–2000 (desno).
Figure 3. Water balance in August 2015 (left) and anomalies from the longterm average (1971–2000) (right).

Na Primorskem se je povprečna mesečna temperatura tal v globini 2 in 5 cm gibala med 25 in 26 °C. Za stopinjo nižje so bile temperature tal na mariborskem območju, drugod po Sloveniji pa so se gibale med 20 in 23 °C. V sončni pripeki se je površinski sloj tal na Primorskem segrel celo do 42 °C. Tudi drugod po Sloveniji so maksimalne temperature tal za več stopinj presegle 30 °C, pod to vrednostjo pa so ostale le ponekod v hribovitih območjih. Dnevne minimalne temperature tal so bile večji del meseca nad 15 °C, razen v začetku in ob koncu meseca, ko sta deževni fronti ohladili površinski sloj tal do okoli 15 °C (preglednica 2). Kmetijske rastline je v avgustu poleg sušnega stresa ob vročinskih valovih obremenjeval še močan vročinski stres. Sončne ožige smo lahko opazili na plodovih sadnega drevja in na plodovkah. Tako kot vso poletje sta sušni stres in vročina tudi v avgustu slabila gozdove iglavcev. Škoda zaradi lubadarja se je še povečala.

RAZLAGA POJMOV**TEMPERATURA TAL**

Dekadno in mesečno povprečje povprečnih dnevni temperatur tal v globini 2 in 5 cm; povprečna dnevna temperatura tal je izračunana po formuli: vrednosti meritev ob (7h + 14h + 21h)/3; absolutne maksimalne in minimalne terminske temperature tal v globini 2 in 5 cm so najnižje oziroma najvišje dekadne vrednosti meritev ob 7h, 14h, in 21h,

VSOTA EFEKTIVNIH TEMPERATUR ZRAKA NAD PRAGOVI 0, 5 in 10 °C: $\Sigma(T_d - T_p)$

T_d – average daily air temperature

T_p – temperature threshold 0 °C, 5 °C, 10 °C

$T_{ef} > 0, 5, 10$ °C – sums of effective air temperatures above 0, 5, 10 °C

ABBREVIATIONS

Tz2	soil temperature at 2 cm depth (°C)
Tz5	soil temperature at 5 cm depth (°C)
Tz2 max	maximum soil temperature at 2 cm depth (°C)
Tz5 max	maximum soil temperature at 5 cm depth (°C)
Tz2 min	minimum soil temperature at 2 cm depth (°C)
Tz5 min	minimum soil temperature at 5 cm depth (°C)
od 1. 1.	sum in the period from 1 January to the end of the current month
Vm	declines of monthly values from the average
I, II, III, M	decade, month

SUMMARY

In August the heat wave, the fourth in the summer season affected the whole Slovenia. About sixteen days with the highest air temperatures over 30 °C were recorded. In Goriška region the highest temperature record reached even 38 °C. Heat extremely intensified evapotranspiration, in Primorje region the highest daily evapotranspiration exceeded 7 mm. Soil moisture deficit provoked intense water stress in the southwest of the country. Heat stress affected the growth of summer crops and provoked sun burns by crops, vegetable, and fruits. The most seriously was affected the Primorje region, where water deficit reached the values of extreme drought. In most other regions in Slovenia extreme drought conditions were recorded temporarily, but in general, water balance situation depicted moderate drought condition.