

POLETNA VROČINA LETA 1998

Heat Load in the Summer of 1998

Tanja Cegnar* UDK 551.58"1998"

Povzetek

Po dveh zaporednih poletjih, ki sta minili brez izrazite vročine, je bilo poletje 1998 spet vroče. Prvo obdobje res toplega vremena je bilo že maja, vendar se je takrat temperatura zraka dvignila nad 30° C le v Vipavski dolini, prava poletna vročina pa se je začela šele junija in nato s prekinitvami vztrajala julija in avgusta. Za ponazoritev toplotne obremenitve smo uporabili indeks, ki upošteva temperaturo in vlažnost zraka.

V sredozemskih državah je bil vročinski val še izrazitejši kot pri nas, temu ustrezno so bile tudi posledice hujše. Pod okriljem UNEP, WMO in WHO poteka v Rimu od začetka februarja 1999 projekt za razvoj sistema za opozarjanje in ukrepanje ob vročinskih valih. Cilj je omiliti hudih zdravstvenih posledic za prebivalstvo. V velemestih se zaradi večdnevne vročine povečata obolevnost in umrljivost (1, 2). Pri tem ne upoštevamo le smrtnih primerov, ki so neposredno posledica vročinskega udara ali vročinske kapi, ampak število vseh smrtnih primerov, ki je večje od povprečne umrljivosti. Pri nas so vročinski vali sicer milejši, kljub temu pa čutimo posledice vročine, predvsem pri počutju in zmanjšani delovni storilnosti. Hitreje se utrudimo in težje se zberemo. To posredno vpliva tudi na večje število nesreč, tako prometnih (3) kot pri delu.

Abstract

The summer of 1998 was very hot, with a significant mean air temperature anomaly, frequent warm and hot summer days, and the highest number of hot summer days ever recorded in Ljubljana. The absolute air temperature maximum was registered in the Primorska region, while in the rest of the country the temperature did not reach extremely high values. Insolation contributed to the heat load, and bright sunshine duration was above average (in the 1961–1990 period) throughout the country. The central part of Slovenia had up to 15 % more hours of sunshine than usual.

Hot episodes at the beginning of summer have a greater impact on human well-being, productivity and health, especially if they last for several days, than those of the same intensity occurring later on in the summer, when people have already acclimated to a warm environment. As it is possible to forecast the occurrence and intensity of heat load, this information is also included in the so-called bio-weather forecast. Persons who have been warned of intensive heat loads can resort to a number of adaptation strategies to help them feel better during high temperatures, such as: food energy and dietary alternations, abundant consumption of liquids to avoid dehydration, alternations in scheduling activities, selection and curtailment of particular tasks or their sequencing, selection of appropriate clothing, air conditioning, temporary migration.

Vpliv toplotnih razmer na počutje in zdravje

Ljudje moramo ohranjati temperaturo telesnega jedra v zelo ozkem razponu okoli 37° C, temperatura kože in zunanijih delov telesa pa se lahko giblje v širšem razponu. Meteorološki dejavniki, ki vplivajo na toplotno ugodje, so temperatura in vlažnost zraka, dolgovalovno in kratkovalovno sevanje ter veter. Vlažnost zraka je še posebej pomembna v toplem okolju, saj v zelo vlažnem zraku odpove naš najučinkovitejši način oddajanja odvečne toplote, to je izhlapevanje potu s kože (4). Izgubljanje toplote pospešuje tudi veter. Sončno sevanje veliko prispeva k povečanju toplotne obremenitve.

Ljudje, ki živijo na območjih z izrazito visoko temperaturo zraka, se takim razmeram prilagodijo tako z bivališči, načinom življenja, obleko in prehrano, prilagoditev je opaziti tudi na fiziološki ravni. V zmernem podnebju nam je opaziti tudi na vremenske skrajnosti redke prebivalstvo nanje ni prilagojeno, zato so tudi bolj občutljivi. Znaki večje občutljivosti so slabše počutje, zmanjšana delovna storilnost, povečana obolevnost ali celo umrljivost. Vročinski vali vsako leto pokosijo kar nekaj življenj, predvsem v velemestih zmernih geografskih širin. Poletje 1998 je vročinski val zajel sredozemsko državo. Poročali so o številnih nevšečnostih pa tudi o smrtnih primerih. Tudi pri nas je huda poletna vročina trajala kar nekaj časa.

Vročino težje prenašamo na začetku poletja kot pa sredi ali ob koncu sezone, ko smo na visoke temperature že privajeni; tudi pričakovane posledice enako izrazitega vročinskega vala so na začetku poletja veliko hujše kot ob njihovem

koncu. Fiziološko prilagoditev na podnebne razmere je opaziti že po nekaj dneh, popolna prilagoditev na ekstremne razmere pa lahko traja tudi več let (5). Tako imajo ljudje v podnebju z visoko temperaturo več znojnic kot ljudje v zmernem podnebju. Na toplotno ugodje seveda ne vplivajo le zunanje razmere, ampak tudi obleka, mišična aktivnost, ustrezna prehrana in zadostna količina zaužite tekočine, potrebne za nadomeščanje s potenjem in dihanjem izgubljene vode. Na zaznavanje toplotnega okolja vplivajo poleg meteoroloških razmer tudi razpoloženje, močna čustva, zdravstveno stanje, pričakovanje toplote ali mraza in prilagojenost danim podnebnim razmeram.

Fizična aktivnost lahko veliko prispeva k ogrevanju telesa, saj ima človeško telo, gledano s fizikalnega stališča, majhen izkoristek. Pri delu učinkovito porabimo največ 20 % energije, preostanek pa se sprosti kot notranja toplota, ki prispeva k segrevanju telesa. Večinoma je izkoristek še manjši in ne doseže niti 10 %. Prav zaradi tako majhnega izkoristka energije nam ob napornem fizičnem delu postane zelo hitro prevroče. Med igranjem tenisa sproščamo okoli desetkrat več toplote kot takrat, ko mirno stojimo. Med sedenjem sproščamo le 60 % toliko toplote, kot takrat ko stojimo. Pri počasni hoji v desetodstotni klanec sproščamo približno dvainpolkrat toliko toplote kot pri hoji po ravnem.

Pri prilagajanju na toplo okolje so nam v veliko pomoč tudi primerno izbrana obleka, stavbe in naprave za hlajenje. Obleka nas lahko varuje pred močnimi sončnimi žarki in tako zmanjša toplotno obremenitev, vendar mora biti dovolj zračna; najprimernejša je svetla barva. Za zagotavljanje primerne telesne temperature je pomembna ustrezna prehrana z zadostno količino tekočine, saj moramo nadomestiti s potenjem in dihanjem izgubljeno vodo.

* Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod RS, Vojkova 1 b, Ljubljana

Učinke preveč toplega okolja vsi poznamo. Zaradi pregrevanja telesa lahko tudi umremo. Veliko pogosteje se zaradi vročine slabo počutimo, smo utrujeni, manj storilni in slabše spimo. Več je tudi nesreč. Sposobnost prilagajanja se zmanjša pri otrocih, bolnikih in starejših. Otroci so še posebej občutljivi, saj je njihova masa v primerjavi z odraslimi majhna, bolj neugodno pa je tudi razmerje med površino in maso, zato se pri njih v neugodnih razmerah hitreje pojavi pregretje oziroma podhladitev. V zgodnji življenjski dobi tudi še nimamo vseh fizioloških mehanizmov za uravnavanje toplotnega stanja telesa in seveda tudi ne znanja, kako naj bi se pravilno obnašali v neugodnih toplotnih pogojih.

Razvoj modelov za vodno in energijsko bilanco telesa je omogočil objektivizacijo in poenotenje pristopov, saj so v preteklosti uporabljali le empirično ugotovljene povezave med enim ali dvema elementoma vremena in toplotnim ugodjem oz. neugodjem (5). Te povezave so bile uporabne le v razmerah, za katere so bile izpeljane in niso bile splošno veljavne. Modeli temeljijo na enačbah energijskih in vodnih tokov med telesom in okoljem; z njimi količinsko določimo toplotne tokove, temperaturo telesnega jedra in kože, znojenje in količino izločene vode, omočenost kože v odvisnosti od razmer v okolju. Modeli upoštevajo tudi fiziološke parametre in izolacijsko vlogo obleke. Z modeli pripravljamo bioklimatske karte, ki nam omogočajo objektivno primerjavo podnebnih razmer v času in prostoru; pripravljene so v različnih lestvicah: od razmer na mestnih ulicah in cestah, prek celih mest in regij ter držav do celin in sveta v celoti. Modeli so glede vhodnih podatkov zelo zahtevni, zato za oceno toplotne obremenitve pogosto posežemo po preprostejših ukrepih.

Toplotni otok mesta

Pri mestnem podnebjju največkrat omenjamo »toplotni otok« mesta: temperatura zraka je v središču mesta višja kot v okolici (6, 7). Taka porazdelitev temperature je najbolj izrazita v velemestih, vendar pojav jasno opazimo tudi v naših mestih.

Na značilnosti mestnega podnebjja pomembno vplivajo lastnosti gradbenih materialov (npr. albedo), gostota toplotnih virov, izvori škodljivih snovi, velikost mesta. Razmere v mestih lahko izboljšamo s parki in zelenicami. Imajo ugoden biotoplotni vpliv, delujejo tudi kot filter za onesažen zrak, saj se ob visokih temperaturah in sončnem vremenu navadno zelo zvečajo koncentracije značilnih poletnih onesnaževalcev zraka; najpogosteje omenjamo ozon. Tam, kjer relief to omogoča, je za izboljšanje kakovosti zraka primerno izrabiti nočne pobočne vetrove.

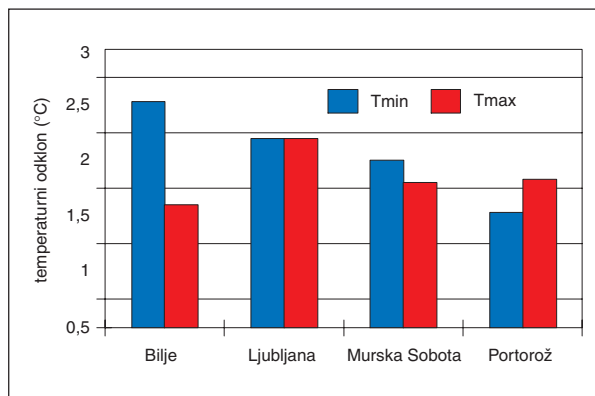
V Ljubljani je poleti temperaturna razlika med mestom in okolico navadno najbolj izrazita ob večerih, ko se središče mesta ohlaja precej počasneje kot okolica. Analiza temperaturnih razmer poleti 1998 je pokazala, da je bilo v središču mesta jutro za stopinjo ali dve toplejše kot v zeleni okolici, najbolj izrazita je bila razlika v popoldanskih urah, ko je bil dnevni maksimum: razlika je dosegla tudi 3° C. Če k temu prištejemo še toplotno sevanje okolice, je očitno, da so v obdobju vročine biotoplotni pogoji v mestu bistveno slabši kot v zeleni okolici mesta.

Velike razlike so tudi na majhnih razdaljah v mestu. Naša toplotna obremenitev je bistveno večja, če stojimo na sončni strani ulice kot na senčni, še prijetneje nam je v zelenem poraslem atrijskem dvorišču v senci stavb.

Toplotne razmere poleti 1998

Meteorološko poletje se začne prvega junija in traja do konca avgusta. Po dveh dokaj povprečnih poletjih smo leta 1998 spet imeli daljša obdobja sončnega vremena z visoki-

mi temperaturami zraka. Povsod po državi je bila povprečna poletna temperatura nad povprečjem obdobja 1961–1990, vendar nam več kot povprečna temperatura o toplotnih razmerah povesta povprečna minimalna in povprečna maksimalna temperatura. Na sliki 1 so odkloni povprečne minimalne in maksimalne dnevne temperature poleti 1998 od povprečja referenčnega obdobja; so pomembno veliki, saj ponekod presegajo dva standardna odklona.



Slika 1. Odklon povprečne najvišje in najnižje dnevne temperature zraka poleti 1998 od povprečja obdobja 1961/1990

Figure 1. Minimum and maximum air temperature anomalies in the summer of 1998

Eno izmed možnih meril za ocenjevanje, kako vroče je bilo poletje, je tudi število vročih dni, to je dni z najvišjo dnevno temperaturo vsaj 30° C. V preglednici 1 so našteje najvišje izmerjene temperature zraka poleti 1998 in število toplih dni (dni z najvišjo dnevno temperaturo vsaj 25° C) za nekaj krajev, v zadnjem stolpcu je število vročih dni, to je dni z najvišjo dnevno temperaturo nad 30° C. Povsod po državi

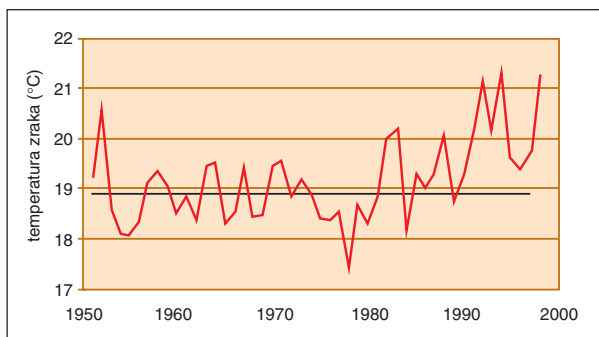
Preglednica 1. Najvišja temperatura letošnjega poletja, število toplih in vročih dni

Table 1. Maximum air temperatures, number of warm and hot days in the summer of 1998

	najvišja temper. (°C) maximum temperature	število toplih dni number of warm days	število vročih dni number of hot days
Rateče	32,4	39	5
Bilje	37,5	75	37
Slap pri Vipavi	37,0	74	37
Ilirska Bistrica	35,5	64	26
Postojna	33,0	48	16
Kočevje	33,9	54	19
Ljubljana	34,1	64	33
Bizeljsko	34,8	65	34
Novo mesto	33,8	59	23
Črnomelj	35,4	70	33
Celje	34,5	62	24
Maribor	32,8	59	14
Slovenj Gradec	32,3	48	12
Murska Sobota	33,5	58	18
Lesce	32,0	50	13
letališče Portorož	36,3	76	37

je poleti 1998 sonce sijalo dlje od povprečja primerjalnega obdobja.

Podrobneje si še pogledjmo, kakšno je bilo poletje 1998 v Ljubljani v primerjavi s poletji po letu 1951. Na sliki 2 je predstavljena povprečna poletna temperatura in povprečje obdobja 1961–1990. Povprečna poletna temperatura v Ljubljani je bila enaka kot leta 1994, ko smo imeli izjemno toplo poletje. Tako visoka poletna temperatura že spada med izjemno redke dogodke. To je že osmo poletje zapored, ko je bila preseženo povprečje obdobja 1961–1990.



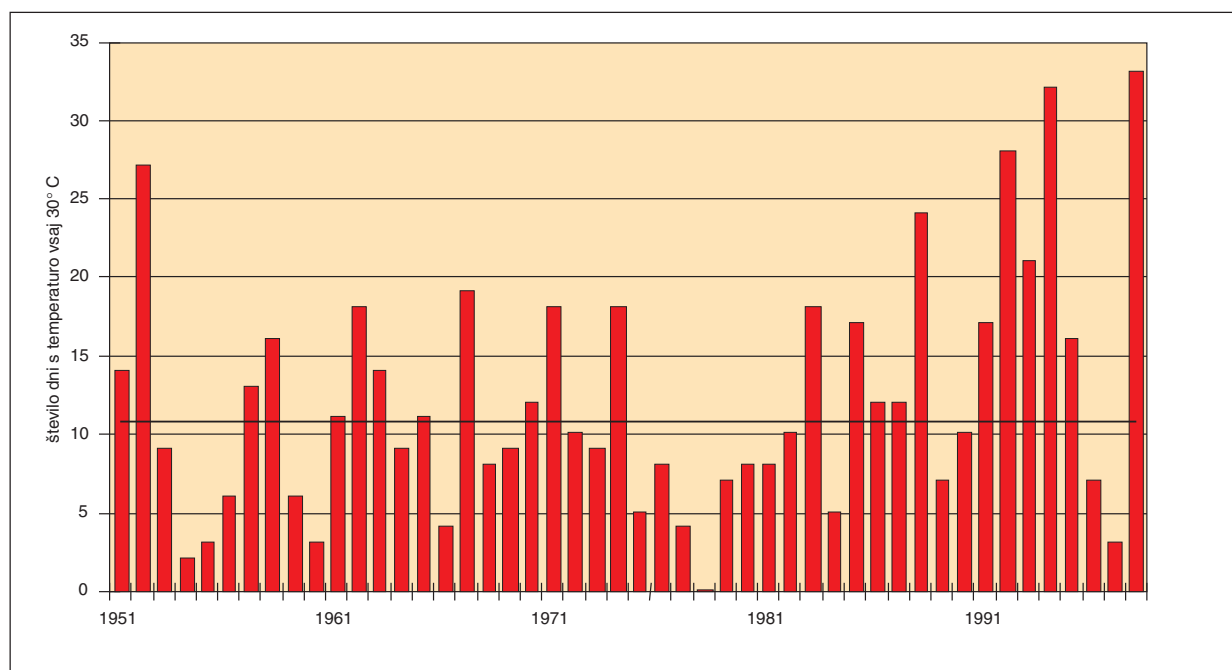
Slika 2. Povprečna poletna temperatura zraka v Ljubljani
Figure 2. Average summer air temperature in Ljubljana

Kako vroče je bilo poletje, lahko ocenimo tudi po številu vročih in toplih dni. Poleti 1998 je bilo v Ljubljani prvič 33 vročih dni, le en vroč dan manj je bil poletje 1994; izjemoma se zgodi, da poletje mine tudi brez vročih dni, na primer poletje 1978. Po številu tako imenovanih toplih dni poletje 1998 v Ljubljani ni bilo ekstremno, saj je bilo toplih dni 64, leta 1994 74, leta 1952 65, prav toliko tudi poletje 1992. Najvišja doslej izmerjena temperatura zraka v Ljubljani ni bila presežena, živo srebro se je 3. avgusta povzpelo na 34,1° C, v preteklosti smo na isti lokaciji že izmerili 37,1° C (7. julij 1957 in 27. julij 1983).

Junija, prvi poletni mesec, je bilo izjemno veliko vročih dni. V Ljubljani je bila kar deset dni najvišja dnevna temperatura nad 30° C. Tudi drugod po nižinah je bilo vroče, v mestih še nekoliko bolj kot na neurbaniziranih območjih. Po naših merilih je toplotna obremenitev za občutljive ljudi že junija trajala tudi po več dni zapored, razmere so bile nekajkrat obremenilne tudi zvečer, enkrat pa celo zjutraj. Vročemu juniju je sledil še bolj vroč julij. V Ljubljani je bila deset dni najvišja dnevna temperatura nad 30° C, na letališču v Portorožu enajst, v Murski Soboti pet. V zadnjih enajstih letih je bilo julija že bolj vroče, kot je bilo leta 1998 in tudi več vročih dni je že bilo.

Posebej izpostavimo vročino med 20. in 24. julijem. V tistih dneh je bila zračna gmota nad našimi kraji zelo topla, vendar tudi dokaj vlažna. Toplotni obremenitvi se je pridružil še obremenilni nevrotropni učinek vremena, za katerega je občutljivih 30 do 50 % prebivalstva. Z jugozahodnimi zračnimi tokovi je nad naše kraje pritekal zelo tople in vlažen zrak, prek zahodne Evrope se nam je počasi približevala hladna fronta. Tako sta se v dneh po 20. juliju združila dva obremenilna učinka in vročino smo v tistih dneh težko prenašali. Še posebej nas je utrujalo, ker se tudi ponoči ozračje ni toliko ohladilo, da bi nam po nižinah omogočilo globok in sproščujoč spanec. Vročina je vztrajala tudi večji del avgusta, le proti koncu meseca se je občutno ohladilo.

Za vrednotenje toplotnega občutja je na voljo veliko različnih modelov in indeksov. Večina modelov temelji na toplotni bilanci telesa, indeksi pa upoštevajo le dva ali tri najpomembnejše parametre, zato moramo biti pri njihovi uporabi previdni. Kaj lahko se zgodi, da zanemarimo katerega izmed pomembnih dejavnikov, zato so rezultati napačni. Pri nas pogosto uporabljamo poenostavljeno enačbo »ekvivalentne temperature«, ki upošteva učinek temperature in vlažnosti zraka, preostale vplive pa zanemarja. Izračunamo jo tako, da temperaturi zraka, izraženi v stopinjah Celzija, prištejemo en in pol delni pritisk vodne pare v hPa. Prag, pri katerem se za večino ljudi konča ugodje, bi morali določiti za vsak kraj posebej. Ob pomanjkanju tovrstnih testov pri nas, smo prevzeli vrednosti, ki jih



Slika 3. Letno število vročih dni v Ljubljani
Figure 3. Annual number of hot days in Ljubljana

uporabljajo v sosednjih državah. Za občutljive ljudi, ki se težje prilagajajo vročini, se ugodje konča že, ko »ekvivalentna temperatura« doseže 49 stopinj, splošno pa se toplotna obremenitev pojavi pri vrednostih nad 56 stopinj (8).

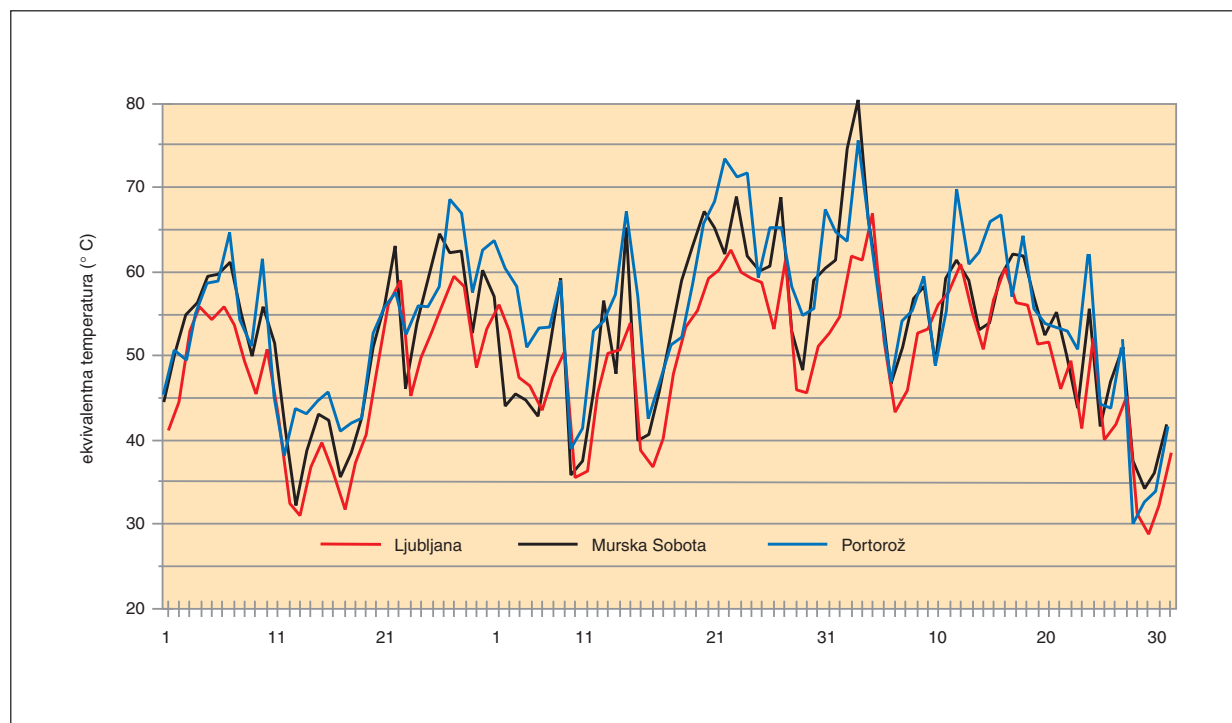
V tujini največkrat uporabljajo toplotni indeks oziroma dozdevno temperaturo zraka. Na olimpijskih igrah v Atlanti leta 1996 so sodelujočim delili preglednice z izračunano dozdevno temperaturo, označeno stopnjo toplotne obremenitve in opozorili na možne posledice ob velikem fizičnem naporu. Tudi ta pokazatelj toplotne obremenitve upošteva zgolj temperaturo in relativno vlažnost zraka. V preglednici 2 je predstavljena dozdevna temperatura v odvisnosti od dejanske temperature zraka in relativne vlažnosti.

Toplotne razmere smo predstavili na primeru štirih meteoroloških postaj; prva leži na obali (letališče v Portorožu), druga je reprezentativna za osrednjo Slovenijo (Ljubljana-Bežigrad), tretja za nižinski svet severovzhodne Slovenije (Murska Sobota). Pri interpretaciji podatkov moramo upoštevati, da naše merilne postaje ne ležijo v središču mesta, kjer je navadno še za nekaj stopinj topleje kot na naši merilni postaji. Toplotna obremenitev, če jo ocenjujemo na podlagi ekvivalentne temperature, je bila v povprečju največja ob obali (slika 4). Povsod je potekala podobno, vendar opazimo tudi pomembne razlike pri velikosti obremenitve, še večje pa so razlike med posameznimi dnevnimi termini. Kar nekajkrat, in to celo v zaporednih dnevih, je ekvivalentna temperatura presegla prag 49° C ob vseh treh dnevnih terminih. V preglednici 3 je število dni z ekvivalentno temperaturo vsaj 49 in 56° C.

Toplotna obremenitev, če jo ocenjujemo na temelju tega pokazatelja, je bila avgusta v Murski Soboti največja 3. avgusta, le malo manj obremenilne so bile razmere na

Preglednica 2. Toplotni indeks oz. dozdevna temperatura v odvisnosti od dejanske temperature zraka in relativne vlažnosti zraka
Table 2. Heat index (apparent temperature) and its relation to air temperature and relative humidity

° C \ %	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
43	57												
42	54	58											
41	51	54	58										
40	48	50	55	58									
39	46	48	51	54	58								
38	43	45	48	51	54	58							
37	41	43	45	48	51	54	57						
36	39	40	42	44	47	49	52	56					
35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58			
34	35	36	37	39	41	43	45	47	50	53	56		
33	34	35	36	37	38	40	42	44	46	48	51	54	57
32	33	34	35	36	37	39	41	43	45	47	50	53	55
31	31	32	33	34	35	36	37	39	41	43	45	47	49
30	29	30	31	32	33	34	35	36	37	39	41	42	44
29	28	29	30	30	31	32	32	33	35	36	37	38	40
28	27	28	29	29	29	30	30	31	32	32	33	34	35
27	27	27	28	28	28	28	29	29	29	30	30	30	31
26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30



Slika 4. Na podlagi podatkov merilne postaje Ljubljana-Bežigrad, Murska Sobota in letališče Portorož izračunana »ekvivalentna temperatura« ob 15. uri junija, julija in avgusta 1998

Figure 4. "Equivalent temperatures" in Ljubljana Bežigrad, Murska Sobota and Portorož in June, July and August 1998 at 3 p.m.

Preglednica 3. Število dni poletja 1998 z ekvivalentno temperaturo (Tek) vsaj 49 in 56° C ob 8., 15. in 22. uri
Table 3. Number of days with equivalent temperature of at least 49 and 56° C at 8 a.m., 3 p.m. and 10 p.m.

Tek ≥ 49° C	junij ob			julij ob			avgust ob			poletje ob			
	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	
	June at			July at			August at			Summer at			
	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	
	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	8 a.m.	3 p.m.	10 p.m.	
Ljubljana	2	15	7	8	18	13	8	20	16	18	53	36	
Murska Sobota	7	20	13	9	19	15	9	22	17	25	61	45	
Portorož	10	19	13	16	27	16	9	23	20	35	69	49	
Tek ≥ 56° C	junij ob			julij ob			avgust ob			poletje ob			
	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	8. uri	15. uri	22. uri	
	Ljubljana	0	4	0	0	7	4	1	9	4	1	20	8
	Murska Sobota	1	9	4	1	15	9	3	13	4	5	37	17
Portorož	1	10	3	6	18	11	0	13	10	7	41	24	

letališču v Portorožu. V Novi Gorici je toplotna obremenitev dosegla maksimum 17. avgusta. V Ljubljani je bila največja 2. avgusta zvečer in 4. avgusta zgodaj popoldne, čeprav je bila temperatura zraka najvišja 3. avgusta; v središču mesta se je tega dne živo srebro povzpelo še za 2,3° C višje kot na naši merilni postaji Ljubljana–Bežigrad. Vročino smo v prvih štirih dneh avgusta težko prenašali, saj se je toplotni obremenitvi v teh dneh pridružil tudi obremenilni vpliv bližajoče se vremenske fronte.

Avgusta je bilo največ vročih dni ob obali, najmanj pa na severovzhodu države. V nobenem kraju ni bilo preseženo doslej največje število vročih dni. Na letališču v Portorožu (trditev velja za obdobje po letu 1987) in Novi Gorici (velja za obdobje po letu 1970) je bila presežena doslej najvišja izmerjena temperatura zraka.

Pojem »soparnost« v pogovornem jeziku pogosto uporabljamo. Označuje toplotno obremenilne pogoje ob skoraj mirujočem zraku in razmeroma veliki vlažnosti zraka. Nepravilno je izraz soparnost uporabljati za opis toplotne obremenitve ob visokih temperaturah in majhni vlažnosti zraka.

Sestavni del biovremenske napovedi, ki jo vsak dan pripravljamo in objavljamo na Hidrometeorološkem zavodu, je tudi opozorilo na toplotno obremenitev, če se ta pojavi. Obstaja več načinov, kako se lahko prilagodimo vročini in izboljšamo počutje. Omenimo le nekatere: uživanje lahke hrane in pitje zadostnih količin tekočine, primeren izbor aktivnosti in njihova razporeditev čez dan, primerna lahka in zračna obleka svetle barve, uporaba sončnikov in druge zaščite pred neposrednimi sončnimi žarki, hlajenje prostorov in umik v naravo ali višjeležeče kraje. Telo se na vročino najprej odzove z večjim znojenjem. Če smo vročini izpostavljeni dlje časa, se prilagodi tudi z drugimi telesnimi spremembami.

Sklep

Čeprav lansko poletje temperature zraka niso bile izjemno visoke, izjema so bili le kraji na Primorskem, je poletje 1998 kot celota zelo izstopalo od dolgoletnega povprečja. Dlje časa trajajoča vročina je še posebej v mestih zelo neprijetna, pri starejših, bolnikih in otrocih lahko poleg slabega

počutja in izčrpanosti povzroči tudi resnejše zdravstvene težave. Meritve pa tudi projekcije za naslednjih nekaj desetletij kažejo, da lahko pričakujemo vse več vročih poletij in da se bodo temperature v prihodnje dvigale, zato bodo postajale toplotne razmere po nižinah, še posebej v mestih, poleti vse bolj neprijetne in obremenilne. To pa ni le dejstvo, s katerim se moramo sprijazniti, ampak lahko tudi ukrepamo in omilimo predvidene negativne posledice. Možnosti je več, od ukrepov za opozarjanje in ukrepanje med vročinskimi vali do ukrepov, ki izboljšajo mikroklimatske razmere v mestih, saj so njihovi prebivalci ob vročinskih valih najbolj prizadeti.

Literatura

1. World Meteorological Organization, 1997. Report of Meeting of Experts on Climate and Human Health, Freiburg, Germany 28–29 January 1997, IN Reports to the Twelfth Session of the Commission for Climatology, WCASP-42, WMO/TD-No. 822, pp 25–46.
2. World Meteorological Organization, 1998. Report of Meeting of Experts on Climate And Human Health (CHH), Geneva, 5–8 December 1997.
3. Cegnar, Tanja (1996; 163–165): Biovremenski vplivi na prometne nesreče, Ujma, Uprava RS za zaščito in reševanje, Ljubljana.
4. Jendritzky, G., 1991: Selected questions of topical interest in human bioclimatology, International Journal of Biometeorology, Springer International, 35, 3, 139–150.
5. Hoeppe, P., 1997: Aspects of Human Biometeorology in Past, Present and Future, Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology, International Society of Biometeorology, Ljubljana, 63–72.
6. Kalkstien S. L., 1994: Direct impacts in cities, Health and climate change, The Lancet, London, pp 26–28
7. Kalkstein, L.S., 1998: Activities Within Study Group Six of the International Society of Biometeorology. International Journal of Biometeorology, 41:1–2.
8. Vida, Majda (1990): Medicinska meteorologija. Medicinska fakulteta v Ljubljani, Inštitut za higieno, Ljubljana.