

TOPLINSKI VALOVI

HEAT WAVES

Autori: Karlo Kronstein 3.r, Josipa Mihanić 4.r, Kevin Ćosić 4.r, Irena Pranjić 1.r, Patrik Terzić 4.r

Mentor: Šeherzada Talić, prof.

Srednja škola Petrinja

Autori: Ana Azinović 3.r, Lara Krkanić 3.r, Petra Zovko 3.r

Mentor: Mirjana Krpan, prof.

Ženska opća gimnazija Družbe sestara milosrdnica s pravom javnosti
Zagreb

Sažetak

Posljedice klimatskih promjena osjećaju se u svim dijelovima svijeta i predstavljaju izazov suvremenom svijetu, a manifestacije su ekstremne vremenske prilike: neuobičajene zimske hladnoće, poplave, dugotrajne ljetne vrućine. Toplinski val se javlja kada je maksimalna dnevna temperatura zraka pet uzastopnih dana veća od prosječne (klimatološke) maksimalne dnevne temperature za 5°C. Uz porast dnevne, ali i noćne temperature, ova pojava ugrožavaju zdravlje ljudi.

Zadnjih nekoliko godina smo svjedoci iznimno visokih temperatura tijekom ljetnih mjeseci te smo željeli utvrditi intenzitet i duljinu njihovog trajanja za lipanj, srpanj i kolovoz od 2013. do 2017. godine. Koristeći vlastitu GLOBE bazu podataka pokušali smo utvrditi postoje li razlike u navedenim parametrima na područjima Zagreba i Petrinje. Naše maksimalne dnevne temperature zraka tijekom lipnja, srpnja i kolovoza usporedili smo s klimatološkim podacima o srednjim mjesečnim maksimalnim temperaturama zraka za standardno klimatološko razdoblje od 1961. do 1990. na području Zagreba i Petrinje.

Budući da se susrećemo s pojmom toplinskog vala željeli smo potvrditi i odrediti učestalost tih pojava i radi njihovih posljedica na zdravlje ljudi, te smo postavili hipoteze da se toplinski valovi pojavljuju u oba grada u isto vrijeme te da će se najmanje tri puta pojaviti u razdoblju od lipnja do rujna.

Summary

The consequences of climate change are felt in all parts of the world and present a challenge to the contemporary world, and manifestations are extreme weather: unusual winter colds, floods, long-lasting summer heat. The heat wave occurs when the maximum daily air temperature for five consecutive days is higher than the monthly average (climatological) maximum temperature for 5°C. With rising day and night temperatures, that phenomena endangers people's health.

Over the past few years we have witnessed extremely high temperatures during the summer months and we wanted to determine the intensity and length of their duration for June, July and August from 2013 to 2017. Using our own GLOBE database we have tried to determine whether there are differences in these parameters in the areas of Zagreb and Petrinja. Our maximum daily air temperatures during June, July and August were compared with the climatic data of average monthly maximum air temperatures from 1961 to 1990 in the Zagreb and Petrinja area.

As we come up with the concept of heat wave, we wanted to confirm and determine the frequency of these phenomena and their consequences on human health, and we set the

hypothesis that heat waves appear in both cities at the same time and that such conditions will appear at least three times in the period from June to September.

Istraživačka pitanja/Hipoteze

Posljedice klimatskih promjena osjećaju se u svim dijelovima svijeta i predstavljaju značajan izazov suvremenom svijetu. Jedna od posljedica tih promjena jesu i toplinski valovi. Toplinski val ¹se javlja kada je maksimalna dnevna temperatura zraka pet uzastopnih dana veća od prosječne (klimatološke) srednje mjesečne maksimalne temperature zraka za 5°C.

Na djelovanje toplinskih valova, odnosno ekstremne temperature posebno su osjetljive osobe starije od 65 godina, djeca i kronični bolesnici kao i radnici koji rade na otvorenom bez odgovarajuće zaštite ² što smo pokušali i utvrditi.

Budući smo zadnjih nekoliko godina bili svjedoci pojave iznimno visokih temperatura tijekom ljetnih mjeseci željeli smo utvrditi čestinu ove pojave i duljinu trajanja za lipanj, srpanj i kolovoz od 2013. do 2017. godine u Petrinji i Zagrebu. Koristili smo vlastitu GLOBE bazu iz koje smo uzeli podatke za maksimalnu dnevnu temperaturu zraka na području Zagreba i Petrinje te pokušali utvrditi postoje li razlike u navedenim parametrima za navedena područja. Naše maksimalne dnevne temperature zraka tijekom lipnja, srpnja i kolovoza usporedili smo s klimatološkim podacima za srednju mjesečnu maksimalnu temperaturu iz standardnog klimatološkog niza 1961-90. za područje Zagreba i Siska³ budući da u Klimatološkom atlasu RH nema podataka za Petrinju. Toplinski valovi, uz porast dnevne, ali i noćne temperature, ugrožavaju zdravlje ljudi. Zanimalo nas je koje su njihove posljedice na zdravlje ljudi.

Stoga smo postavili istraživačka pitanja:

Da li se toplinski val javlja u isto vrijeme u Zagrebu i Petrinji tijekom ljetnih mjeseci (2013.-2017.)?

Koliko su puta zabilježene takve pojave od lipnja do rujna na navedenim lokacijama?
Koja populacija ima najviše zdravstvenih problema uslijed toplinskih valova?

Hipoteze:

Pretpostavljamo da su u lipnju, srpnju i kolovozu (2013.- 2017.) utvrđeni toplinski valovi u istom vremenskom razdoblju na području Zagreba i Petrinje.

Toplinski valovi će se javiti najmanje tri puta u vremenskom razdoblju od lipnja do rujna.

U navedenim vremenskim razdobljima je povećan broj intervencija hitne službe.

Najveće zdravstvene posljedice toplinskih valova se očituju kod kroničnih srčanih bolesnika i općenito starije populacije stanovništva.

Metode istraživanja

U razdoblju od 1. lipnja do 1. rujna za 2013., 2014., 2015., 2016. i 2017. godinu svakodnevno smo prema GLOBE protokolima mjerili maksimalnu temperaturu zraka na školskim postajama u Zagrebu i Petrinji. Podatke smo prikazali u tablicama. Za mjerenja smo koristili „U“ termometar i propisane obrazce za atmosferska mjerenja. Mjerenja smo obavljali između 11 i 13 sati. Izmjerene maksimalne dnevne temperature tijekom promatranog razdoblja smo

¹ (Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century; P. Frich, L. V. Alexander, P. Della-Marta, B. Gleason, M. Haylock, A. M. G. Klein Tank, T. Peterson)

² Ministarstvo zdravstva RH: Protokoli o postupanju o postupanju i zaštita od vrućine; Zg

³ http://klima.hr/klima.php?id=k1¶m=k1_2

usporedili s klimatološkim vrijednostima srednjih maksimalnih temperatura zraka za pojedini mjesec iz standardnog klimatološkog niza 1961-90. ⁴uvećane za 5° C stupnjeva.

Da bi utvrdili utjecaj toplinskih valova na zdravlje ljudi te utvrdili koja dobna skupina osjeća zbog vremena najviše zdravstvenih tegoba proveli smo anketu na uzorku od 90 ispitanika različitih dobnih skupina, te statistički obradili podatke.

Prikaz i analiza podataka

Za potrebe našeg projekta svakodnevno smo mjerili maksimalnu temperaturu zraka oko solarnog podneva. Za vremenski period uzele smo razdoblje lipnja, srpnja i kolovoza u posljednjih pet godina. U tablici 1 prikazane su vrijednosti srednje mjesečne maksimalne temperature zraka lipanj, srpanj i kolovoz iz standardnog klimatološkog niza 1961-90 za Zagreb - Maksimir i Sisak (preuzeto sa stranica DHMZ-a⁵) i granična vrijednost temperature za pojavu toplinskog vala za iste postaje.

Podaci za Petrinju nam nisu bili dostupni te smo koristili podatke najbliže klimatološke postaje u Sisku koja je udaljena 10 km od Petrinje. Iz podataka vidimo da su najveće srednje mjesečne maksimalne temperature na obje postaje nastupile u srpnju.

Tablica 1.:Srednje mjesečne maksimalne temperature zraka, lipanj, srpanj i kolovoz iz standardnog klimatološkog niza 1961-1990 za Zagreb-Maksimir i Sisak preuzeto s http://klima.hr/k1/k1_2/zagreb_maksimir.pdf i granična vrijednost temperature za pojavu toplinskog vala za iste postaje

Table 1.: Monthly average maximum air temperatures, June, July and standard climatological series 1961-1990 for Zagreb-Maksimir and Sisak taken from http://klima.hr/k1/k1_2/zagreb_maksimir.pdf and the limit value for the temperature of the heat wave for the same stations

Mjesec	Zagreb		Sisak	
	t_{max} (1961.- 1990.), C°	granična vrijednost temperature za pojavu toplinskog vala $t_{max} + 5$ C°,	t_{max} (1961.- 1990.), C°	granična vrijednost temperature za pojavu toplinskog vala $t_{max} + 5$ C°,
lipanj	24,2	29,2	24,6	29,6
srpanj	26,3	31,3	26,7	31,7
kolovoz	25,6	30,6	26,0	31,0

U sljedećim tablicama su predočene izmjerene vrijednosti maksimalne dnevne temperature zraka u promatranom razdoblju te su crvenom bojom istaknuti dani kada je zabilježena pojava toplinskog vala.

⁴ http://klima.hr/k1/k1_2/zagreb_maksimir.pdf

⁵ http://klima.hr/k1/k1_2/zagreb_maksimir.pdf

Tablica 2.: Dnevne maksimalne temperature zraka za lipanj u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. u Petrinji i Zagrebu

Table 2.: Daily maximum air temperature for June in the period from 2013 to 2017 in Petrinja and Zagreb

Lipanj (Petrinja)						Lipanj (Zagreb)					
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Dan	Maksimalne dnevne temperature/°C					Dan	Maksimalne dnevne temperature/°C				
1.	15,2	15,4	27,3	23,0	28,0	1.	14,4	15,1	26,6	24,0	27,0
2.	17,2	21,6	28,0	24,0	28,0	2.	17,7	21,4	29,0	24,7	28,0
3.	18,4	23,4	29,8	25,0	27,7	3.	24,92	24,5	29,0	30,2	25,9
4.	16,2	24,4	30,5	27,0	30,0	4.	14,9	26,5	31,0	25,0	30,0
5.	17,8	25,0	27,4	26,0	24,3	5.	18,6	26,0	26,0	25,9	24,7
6.	22,4	25,6	30,0	24,0	27,0	6.	23,0	25,0	29,0	27,0	28,4
7.	23,4	28,4	29,8	24,0	20,5	7.	24,0	25,0	31,7	28,0	22,7
8.	25,6	30,0	29,0	25,0	22,1	8.	26,0	31,0	32,5	24,2	21,0
9.	28,8	31,4	28,3	25,0	25,3	9.	26,6	32,0	27,0	28,1	26,7
10.	18,2	32,6	26,2	23,0	25,7	10.	19,0	33,1	23,2	19,1	26,4
11.	21,4	32,0	29,2	26,0	25,5	11.	20,7	33,9	26,0	26,0	25,5
12.	21,2	31,4	30,8	20,0	28,7	12.	21,0	32,8	33,3	18,8	29,3
13.	24,6	28,4	31,8	18,0	30,4	13.	23,0	29,0	33,1	19,4	30,3
14.	27,2	22,8	27,2	26,0	20,5	14.	26,5	24,0	24,2	26,2	23,4
15.	29,0	23,0	28,2	25,0	27,7	15.	28,6	24,0	26,6	23,0	29,5
16.	30,6	18,6	24,0	29,0	21,7	16.	31,0	18,0	25,0	25,0	26,0
17.	32,0	15,8	21,0	27,0	23,2	17.	33,0	17,2	21,0	27,0	25,2
18.	33,2	21,6	22,4	27,0	24,0	18.	33,0	24,5	22,4	28,6	23,0
19.	34,0	25,6	20,0	18,0	26,7	19.	35,0	26,6	21,0	19,3	26,6
20.	34,0	24,6	19,4	22,0	30,3	20.	35,0	26,6	19,9	24,0	32,5
21.	33,4	22,6	19,3	25,0	31,7	21.	32,5	23,6	20,6	27,7	34,2
22.	30,6	27,2	26,0	27,0	33,3	22.	32,0	28,5	26,0	29,0	35,6
23.	28,4	28,8	20,5	30,0	34,0	23.	29,0	29,0	27,0	35,0	36,7
24.	15,0	26,8	17,4	32,0	32,0	24.	17,0	27,0	18,6	32,7	33,8
25.	22,6	15,8	21,7	32,0	31,7	25.	24,5	17,7	22,1	33,2	33,5
26.	21,4	23,2	24,0	28,0	28,5	26.	22,0	25,0	24,4	29,8	29,4
27.	19,4	24,6	26,0	18,0	30,4	27.	20,1	25,0	26,3	18,9	32,7
28.	21,0	28,2	24,2	26,0	31,8	28.	19,0	27,0	22,4	26,6	32,0
29.	20,4	30,8	25,2	28,0	27,6	29.	25,0	33,4	26,3	29,5	29,7
30.	22,6	16,0	26,2	28,0	23,2	30.	23,0	15,0	26,0	30,1	32,0

U lipnju 2013. je i u Petrinji i u Zagrebu zabilježen jedan toplinski val koji je trajao sedam dana, od 16.6. do 22.6. U 2014.godini zabilježen je jedan toplinski val u trajanju od pet dana

na obje lokacije od 8.6. do 12.6. Tijekom lipnja 2015. i 2016.godine nije bilo toplinskih valova. U 2017.godini jedan toplinski val bio je u periodu od 20.6. do 25.6. također u oba grada.

Tablica 3.: Dnevne maksimalne temperature zraka za srpanj u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. u Petrinji i Zagrebu

Table 3.: Daily maximum air temperature for July in the period from 2013 to 2017 in Petrinja and Zagreb

Srpanj (Petrinja)						Srpanj (Zagreb)					
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Dan	Maksimalne dnevne temperature/°C					Dan	Maksimalne dnevne temperature/°C				
1.	24,4	23,6	29,4	29,3	26,5	1.	25,2	25,4	31,2	33,0	27,0
2.	28,0	27,0	31,3	32,	26,7	2.	29,0	28,3	32,3	32,0	27,3
3.	29,6	24,2	30,1	20,7	25,0	3.	32,1	24,7	32,1	22,5	25,0
4.	28,4	27,0	29,4	26,1	27,5	4.	28,0	26,0	30,1	27,1	28,0
5.	30,0	29,6	31,0	28,7	31,0	5.	32,0	34,1	32,0	27,0	33,2
6.	22,6	29,0	33,6	24,3	33,0	6.	24,1	29,0	36,2	27,1	34,0
7.	25,6	32,2	36,0	25,9	34,7	7.	25,7	33,5	37,1	26,2	36,6
8.	24,8	27,0	35,3	29,5	32,6	8.	26,0	29,0	37,4	28,5	33,7
9.	23,0	19,0	20,0	28,7	32,5	9.	25,3	26,0	25,0	28,8	34,3
10.	28,2	14,6	24,5	31,9	36,0	10.	29,0	19,0	28,0	33,7	38,2
11.	25,0	15,8	29,4	33,5	34,5	11.	27,7	19,6	31,3	32,1	35,6
12.	23,6	26,4	31,6	34,5	30,3	12.	27,3	27,2	32,0	36,0	34,0
13.	24,8	23,	26,5	30,3	25,7	13.	26,2	24,0	27,1	32,2	26,7
14.	26,8	24,8	29,4	24,0	23,4	14.	27,6	23,0	28,0	26,5	27,8
15.	27,8	26,2	32,0	19,1	22,3	15.	27,0	25,0	34,6	23,2	22,3
16.	24,2	29,0	33,0	13,6	24,1	16.	25,0	32,8	36,1	19,0	25,0
17.	27,0	28,8	36,4	23,4	27,0	17.	27,0	28,0	37,1	26,7	29,2
18.	29,0	29,0	33,6	28,5	29,4	18.	31,0	32,2	36,0	28,7	32,0
19.	29,6	29,8	36,0	27,3	33,6	19.	32,0	32,4	37,3	28,2	35,5
20.	30,0	32,4	32,6	29,1	34,2	20.	32,0	33,4	34,6	32,1	35,5
21.	26,8	23,6	34,8	31,0	32,3	21.	27,8	24,6	36,2	34,0	33,2
22.	28,6	19,2	35,2	30,3	34,4	22.	29,3	23,0	36,7	33,0	35,6
23.	30,8	26,	35,4	32,4	34,5	23.	31,0	27,0	36,1	34,7	36,6
24.	32,6	26,2	30,2	31,3	29,7	24.	33,6	26,7	32,6	34,1	32,7
25.	31,6	27,2	33,6	20,7	24,3	25.	32,9	29,6	35,6	25,0	27,5
26.	32,8	28,6	22,6	28,0	26,3	26.	33,3	29,3	25,5	29,3	28,9
27.	34,6	24,8	21,4	29,4	25,0	27.	35,0	25,7	21,0	29,4	28,0
28.	36,6	24,0	26,5	26,1	29,8	28.	36,0	27,0	27,2	26,7	34,9
29.	36,6	24,6	22,0	27,1	29,3	29.	38,0	26,0	24,0	25,1	26,7
30.	26,4	21,8	15,0	30,7	31,0	30.	26,0	21,0	16,0	32,1	31,0
31.	28,8	24,2	21,7	32,5	31,4	31.	29,3	25,7	22,8	33,6	32,1

Analizirajući mjesec srpanj proteklih 5 godina uočili smo da je u 2013.godini najtopliji bio kraj srpnja, od 24.7. do 29.7. U 2014. i 2016. godini nije bilo toplinskog vala. Srpanj 2015.godine okarakteriziran je s pojavom jednog toplinskog vala u trajanju od 9 dana u Petrinji, a u

Zagrebu u trajanju od čak 11 dana. Možemo primijetiti da su u srpnju 2017. zabilježena čak 2 toplinska vala na obje lokacije s tim da su u Zagrebu trajali dva dana duže nego u Petrinji.

Tablica 4.: Dnevne maksimalne temperature zraka za kolovoz u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. u Petrinji i Zagrebu

Table 4.: Daily maximum air temperature for August in the period from 2013 to 2017 in Petrinja and Zagreb

Kolovoz (Petrinja)						Kolovoz (Zagreb)					
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.		2013.	2014.	2015.	2016.	2017.
Dan	Maksimalne dnevne temperature/°C					Dan	Maksimalne dnevne temperature				
1.	30,2	24,8	25,0	23,2	33,5	1.	33,0	26,0	23,2	22,1	34,4
2.	32,4	26,8	29,3	26,8	35,0	2.	33,4	27,2	32,1	27,2	37,0
3.	36,8	29,0	27,0	27,9	34,6	3.	37,7	32,1	28,0	28,4	36,1
4.	35,2	28,0	29,8	29,5	37,1	4.	36,6	28,0	32,0	34,5	37,0
5.	32,6	22,8	32,0	32,3	34,0	5.	33,0	24,5	35,2	35,1	35,2
6.	35,0	21,0	33,0	22,1	30,7	6.	36,0	24,0	36,0	24,5	32,5
7.	35,6	25,0	33,6	25,7	26,0	7.	36,7	28,0	35,1	26,0	27,7
8.	38,0	27,8	33,8	26,5	27,7	8.	39,4	28,6	34,3	27,8	28,9
9.	34,0	30,6	33,2	27,1	34,0	9.	36,0	32,3	36,1	27,3	35,5
10.	21,4	30,8	32,0	15,5	37,7	10.	23,0	32,4	33,1	18,6	38,0
11.	27,8	31,6	33,0	17,1	32,2	11.	28,0	32,5	34,0	20,0	34,0
12.	30,0	26,8	33,6	22,3	17,0	12.	32,0	27,0	34,5	26,1	19,0
13.	32,4	28,0	34,8	24,5	23,4	13.	33,0	29,0	35,6	26,1	26,3
14.	23,4	15,6	35,0	28	27,3	14.	25,0	18,8	37,8	27,8	29,3
15.	25,0	21,8	33,0	29,3	29,5	15.	27,0	23,0	34,0	33,0	34,0
16.	27,6	20,8	27,2	26,7	31,0	16.	28,0	22,6	28,0	27,7	32,0
17.	29,1	21,8	22,6	21	30,8	17.	32,0	23,0	26,0	23,7	32,4
18.	31,2	25,6	26,7	25,1	33,0	18.	33,0	26,0	26,7	27,7	35,6
19.	32,8	26,0	22,8	26,5	32,5	19.	33,4	27,2	23,5	28,2	34,1
20.	23,0	25,8	18,5	27,7	18,7	20.	26,0	26,0	23,6	28,3	21,8
21.	22,4	20,0	22,2	26,7	23,2	21.	23,0	22,0	25,4	25,0	24,1
22.	25,2	22,6	22,4	19,3	23,2	22.	25,0	23,0	26,0	21,0	23,6
23.	27,2	18,4	22,8	24,7	26,0	23.	27,6	21,0	23,4	24,6	28,8
24.	23,6	23,0	26,4	25,7	30,7	24.	23,0	23,0	25,0	27,7	32,4
25.	20,4	25,0	27,8	26,4	33,5	25.	34,7	26,7	28,9	26,1	34,6
26.	22,8	24,8	20,6	27,5	34,5	26.	25,2	26,2	23,0	27,1	32,2
27.	25,0	20,4	26,2	28,7	33,7	27.	24,0	21,2	26,3	28,3	35,3
28.	22,6	21,8	31,6	28,	27,5	28.	23,0	23,5	33,2	29,4	28,7
29.	24,4	23,0	31,0	29,1	25,3	29.	25,0	25,0	32,4	31,6	26,7
30.	24,0	24,8	32,2	27,4	28,6	30.	25,0	25,0	35,6	28,8	28,9
31.	25,4	25,4	33,4	26,4	33,8	31.	23,0	26,0	35,6	27,1	35,5

Toplinski val je zabilježen početkom kolovoza 2013 te 2015, a ponovno je duže trajao u Zagrebu. Tijekom 2014. i 2016. nisu nastupili uvjeti za pojavu toplinskog vala. U 2017. je početkom mjeseca bio toplinski val u Zagrebu i Petrinji, a takovi uvjeti su ponovno ispunjeni od 15. – 19. kolovoza u Zagrebu.

U tablici 5. i 6. prikazali smo učestalost i duljinu trajanja toplinskih valova u Zagrebu i Petrinji.

Tablica 5.: Učestalost pojave toplinskog vala u Petrinji , razdoblje 2013-17 u lipnju, srpnju i kolovozu i broj dana trajanja pojedinog toplinskog vala

Table 5.: The occurrence of the heat wave in Petrinja for the period 2013 - 2017 in June, July and August and the number of days of each heat wave

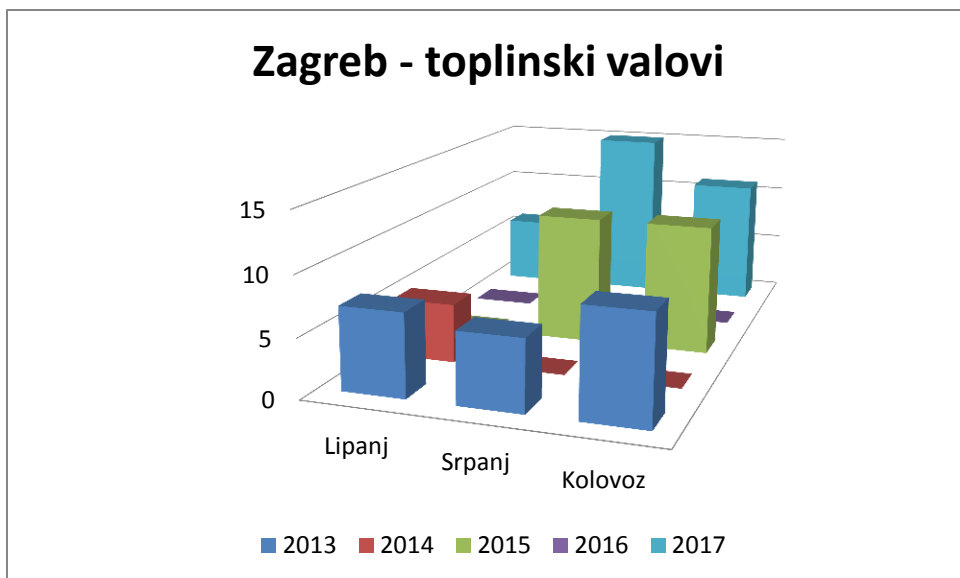
Petrinja	lipanj		srpanj		kolovoz		Ukupno	
	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani
2013	1	7	1	6	1	8	3	21
2014	1	5	0	0	0	0	1	5
2015	0	0	1	9	1	11	2	20
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	1	6	2	5+6	1	5	4	22
Ukupno	3		4		2		10	

Tablica 6.: Učestalost pojave toplinskog vala u Zagrebu, razdoblje 2013-17 u lipnju, srpnju i kolovozu i broj dana trajanja pojedinog toplinskog vala

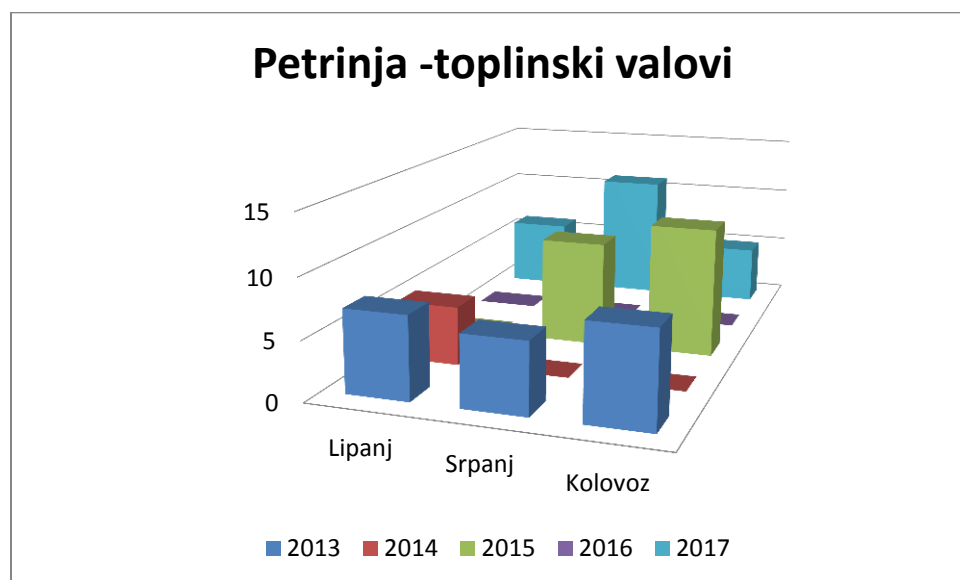
Table 6.: The occurrence of the heat wave in Zagreb for the period 2013 - 2017 in June, July and August and the number of days of each heat wave

Zagreb	lipanj		srpanj		kolovoz		Ukupno	
	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani	Broj pojava	Duljina trajanja, dani
2013	1	7	1	6	1	9	3	21
2014	1	5	0	0	0	0	1	5
2015	0	0	1	11	1	11	2	20
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	1	6	2	7+8	2	5+6	5	32
Ukupno	3		4		4		11	

Kada usporedimo ljetne mjesece zadnjih 5 godina možemo vidjeti da se toplinski val u Petrinji pojavio ukupno 10 puta, a ekstremni uvjeti su ukupno trajali 22 dana, dok su uvjeti za pojavu toplinskog vala u Zagrebu ostvareni 11 puta uz ukupno trajanje 32 dana. Učestalost i trajanje toplinskog vala prikazano je ujedno na sl. 1. i 2.



Slika 1. Učestalost i duljina trajanja toplinskih valova u Zagrebu



Slika 2. Učestalost i duljina trajanja toplinskih valova u Petrinji

Anketu smo proveli na uzorku od 90 ispitanika različitih dobnih skupina. Prvu skupinu do 20 godina su sačinjavali učenici naših škola. Sljedeću skupinu od 20 do 65 godina su sačinjavali profesori i roditelji, a skupinu od preko 65 godina štićenici staračkog doma. Anketa je sadržavala 15-tak pitanja vezanih uz utjecaj vremenskih promjena na subjektivno zdravlje ljudi. Izdvojili smo neka od postavljenih pitanja.

Tablica 7.: Rezultati ankete provedene na uzorku od nekoliko dobnih skupina

Table 7.: Results of the survey conducted on a sample of several age groups

Pitanje: Ima li promjena vremena zdravstvenih naznaka za Vas?			
Odgovor	Do 20 godina	20-65 godina	+ 65 godina
Da	11	15	30
Ne	12	4	0
Povremeno	7	11	0
Ukupno	30	30	30
Pitanje: Da li ste posjetili liječnika zbog zdravstvenih tegoba uzrokovanih povišenim temperaturama zraka?			
Odgovor	Do 20 godina	20-65 godina	+ 65 godina
Da	10	5	11
Više puta	1	3	7
Ne	19	22	12
Ukupno	30	30	30
Pitanje: Koje zdravstvene simptome osjećate prilikom promjene vremena?			
Odgovor	Do 20 godina	20-65 godina	+ 65 godina
Umor	20	13	19
Glavobolja	27	8	18
Pritisak u grudima	10	5	18
Nedostatak zraka	2	1	19
Pospanost	30	11	18
Razdražljivost	3	3	17
Ostalo	0	1	2

Iz tablice je vidljivo da najviše zdravstvenih tegoba osjećaju najstariji ispitanici, no iznenađuje da čak 36,6 %, te povremeno 23,3 % (ukupno 59,9 % srednjoškolaca ima zdravstvene tegobe utjecajem vremenskih promjena) no ipak samo ih je samo 33,3 % zatražilo liječničku pomoć. Ispitivana skupina srednje životne dobi je u najmanjem postotku zatražila liječničku pomoć 26,6 %, najviše najstarija ispitivana skupina čak 60 %.

Od simptoma koje su ispitanici naveli najviše se očituje glavobolja, pospanost i umor u skupini učenika. Također u skupino od 20 do 65 godina su u najvećem broju isti simptomi ali u manjem postotku. U grupi ispitanika preko 65 godina osim umora i glavobolje u značajnom udjelu se javlja pritisak u grudima te nedostatak zraka. Koristili smo objavljene preporuke sa stranica DHMZ-a za javnost za izradu plakata u našim školama kako bi educirali učenike.

Za potrebe našeg istraživanja kontaktirali smo Hrvatski zavod za hitnu medicinu. Zanimalo nas je u kakvoj su vezi visoke ljetne temperature zraka i broj intervencija. Saznali smo da se zbog visokih temperatura povećava broj intervencija Hitne pomoći uglavnom na otvorenim prostorima zbog izloženosti suncu. Tijekom vrućina poveća se broj intervencija u cijeloj Hrvatskoj. No ne smijemo zanemariti niti štetan utjecaj toplinskih valova i na biljke koje ovim projektom nismo obuhvatili.

Rasprava i zaključci

Tijekom lipnja, srpnja i kolovoza od 2013. do 2017.godine pratili smo učestalost pojave i duljinu toplinskih valova na području Zagreba i Petrinje. Odredili smo broj dana u kojima su se pojavili uspoređujući naše podatke sa službenim podacima DHMZ-a.

Naša mjerenja su potvrdila našu pretpostavku da je u navedenom razdoblju bilo dana s obilježjima toplinskog vala. Toplinski valovi koje smo identificirali bili su u istom vremenskom razdoblju na obje lokacije, samo je broj dana u kojima smo ih definirali u Petrinji manji (68) u odnosu na Zagreb gdje on iznosi 78 dan. U 2016. godini nije bilo toplinskih valova.

U našoj smo hipotezi naveli da je u ljetnim mjesecima zbog izrazito visokih temperatura povećan broj intervencija hitne službe te da najviše zdravstvenih poteškoća imaju srčani kronični bolesnici i općenito starija populacija. Prema njihovim podacima u kopnenom području Hrvatske broj intervencija povećava se za oko 30%. Najčešći uzroci traženja pomoći su osjećaj opće slabosti, dehidracija, glavobolja, vrtoglavica te srčane i neurološke tegobe. Potvrđena je hipoteza da se u najvišem postotku (60%) zdravstvene posljedice toplinskih valova očituju kod kroničnih srčanih bolesnika i općenito starije populacije stanovništva.

Nije potvrđena hipoteza da će se toplinski valovi javiti najmanje tri puta u vremenskom periodu od lipnja do rujna na navedenim lokacijama u svakoj godini..

Ovo bi mogao biti naš slijedeći istraživački projekt – utjecaj toplinskih valova na zdravlje ljudi kako bi se dodatno educirali i s većim brojem anketiranih sudionika u različitim dobnim skupinama.

Literatura:

1. Globe priručnik,
2. Ministarstvo zdravstva RH:Protokol o postupanju o postupanju i zaštita od vrućine; Zg 2017.
3. http://www.vsamp.com/resume/publications/Frich_et_al.pdf 12.4.2018
4. http://vrijeme.hr/biomet.php?id=toplinskival_5¶m=tval_preporuke 25.3.2018.
5. http://klima.hr/k1/k1_2/zagreb_maksimira.pdf 29.4.2018.
6. http://klima.hr/klima.php?id=k1¶m=k1_2 29.4.2018.