

Statistička obrada temperature zraka i usporedba podataka škola Virovitica i Virje za razdoblje od 1.1.2014. do 31.12.2018.

Statistical analysis of air temperature and comparison of data from Virovitica and Virje for the period 1.1.2014 to 31.12.2018.

Students: Marta Leda Kalaš, Martina Sabo, Dora Lakota Kovač
Mentors: Marina Nemet, mag.ing.cheming., Ivan Fadljević, prof. fizike i teh. kulture s informatikom
OŠ Vladimir Nazor Virovitica

1. Sažetak

Cilj istraživanja je bio usporediti izmjerene temperature zraka u Virju i Virovitici. Zanimalo nas je razlikuju li se srednje dnevne, srednje mjesečne i srednje godišnje temperature kao i srednje minimalne i maksimalne mjesečne i godišnje temperature. Podudaraju li se apsolutne minimalne i maksimalne godišnje temperature kao i broj toplih, vrućih, hladnih i studenih dana. Koristili smo podatke GLOBE postaja za razdoblje 1.1.2014. do 31.12.2018. te ih kontrolirali sa podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda. Pretpostavka je da će apsolutne razlike u temperaturama biti u rasponu do najviše 5°C, a iz obrade podataka vidljivo je da su apsolutne razlike u granicama od 5°C čime smo potvrdili našu hipotezu.

Summary

The aim of the research was to compare measured temperatures in Virje and Virovitica. We were interested in differences between mean daily, mean monthly and mean annual temperatures as well as mean maximum and minimal monthly and annual temperatures. We wanted to find out is there a correspondence between absolute minimal and maximum annual temperature as well as between the number of warm, hot, cold and freezing days. We have used the data of GLOBE stations for the period between 1 January 2014 to 31 December 2018 and controlled them with the data of a Croatian Meteorological and Hydrological Service. The hypothesis is that absolute differences in temperatures will range up to 5 °C and according to the data processing it is obvious that the differences are in the range of up to 5 °C which confirms our hypothesis.

2. Istraživačka pitanja / Hipoteze

Obzirom da se dvije škole (Virje i Virovitica) nalaze u istom klimatskom području (umjereno topla kontinentalna klima), a zračna udaljenost iznosi 40 km za istraživanje smo uzeli period 2014. - 2018. godine te smo postavili sljedeća pitanja:

- a) Razlikuju li se trenutne i srednje dnevne temperature zraka na našim GLOBE postajama u Virovitici i Virju?
- b) Razlikuju li se srednje dnevne mjesečne i godišnje temperature zraka na našim GLOBE postajama u Virovitici i Virju?
- c) Razlikuju li se srednje minimalne i maksimalne mjesečne i godišnje temperature zraka na našim GLOBE postajama u Virovitici i Virju?
- d) Razlikuju li se apsolutne godišnje maksimalne i minimalne temperature zraka na našim GLOBE postajama u Virovitici i Virju?
- e) Podudara li se broj toplih, vrućih, hladnih i studenih dana u Virovitici i Virju?

Naša hipoteza je: Srednje dnevne mjesečne i srednje dnevne godišnje, te srednje minimalne mjesečne i godišnje i srednje maksimalne mjesečne i godišnje temperature zraka, te apsolutne

godišnje maksimalne i minimalne temperature zraka najviše će se razlikovati za 5°C na našim GLOBE postajama u Virovitici i Virju?

Na temperaturu zraka utječe nadmorska visina, lokalne prilike na mjernom mjestu kao što su blizina zgrada, prometnica, prirodne površine. U tablici 2 prikazan je geografski smještaj škola i slika pozicija s web stranica google maps. Iz satelitske snimke vidljivo je da se OŠ Vladimir Nazor Virovitica nalazi u centru grada i okružena je prometnicom i drugim zgradama dok je OŠ prof. Franje Viktora Šignjara Virje okružena otvorenim prostorom (nogometno igralište, oranice). Zbog ovih okolnosti uzeli smo razliku od 5°C. .

3. Metode istraživanja

U radu su korišteni GLOBE protokoli za atmosferska mjerenja temperature zraka (trenutna, minimalna i maksimalna). Da bismo odgovorili na sva naša postavljena pitanja koristili smo podatke GLOBE postaja za razdoblje 1.1.2014. do 31.12.2018. Obje škole vrše svakodnevna mjerenja. Jedno mjerenje podrazumijeva očitavanje trenutne, minimalne i maksimalne temperature zraka. U tablici 1. prikazani su podaci o broju izvršenih mjerenja po danima u razdoblju od 1.1.2014. do 31.12.2018.. Iako obje škole imaju više od 90% mjerenja za usporedbu su uzeti samo dani za koje obje škole imaju mjerenja što je smanjilo broj na 1590 što iznosi 87% . Podaci su preuzeti iz baze podataka kao .csv datoteke i bilo ih je potrebno pretvoriti u čitljivu excel tablicu (.xlsx datoteku). Za kontrolu podataka koristili smo podatke Državnog hidrometeorološkog zavoda za mjesta Đurđevac (kontrola za OŠ prof. Franje Viktora Šignjara Virje) i Virovitica (kontrola za OŠ Vladimir Nazor Virovitica).


Tablica 1. Broj izvršenih mjerenja na GLOBE postajama OŠ prof. Franje Viktora Šignjara Virje i OŠ Vladimir Nazor Virovitica u razdoblju od 1.1.2014. do 31.12.2018


Table 1. Number of measurements at GLOBE stations of Primary school prof. Franjo Viktor Šignjar, Virje and Primary school Vladimir Nazor, Virovitica in the period from 1st January 2014 to 31st December 2018

Naziv škole	Mjesto	Broj mogućih mjerenja	Broj mjerenja	Postotak
OŠ prof. Franje Viktora Šignjara	Virje	1826	1658	91%
OŠ Vladimir Nazor Virovitica	Virovitica	1826	1755	96%

Tablica 2. Geografski smještaj OŠ prof. Franje Viktora Šignjara Virje i OŠ Vladimir Nazor Virovitica

Table 2. Geographical position of Primary school prof. Franjo Viktor Šignjar, Virje and Primary school Vladimir Nazor, Virovitica

Naziv škole	Mjesto	Geografski smještaj	Google maps pozicija škola
OŠ prof. Franje Viktora Šignjara	Virje	N 46.065195° E 16.996357° 134,0 mn/v	

OŠ Vladimir Nazor Virovitica	Virovitica	N 45.829120 ° E 17.384264° 78,7 mn/v	
---------------------------------	------------	--	--

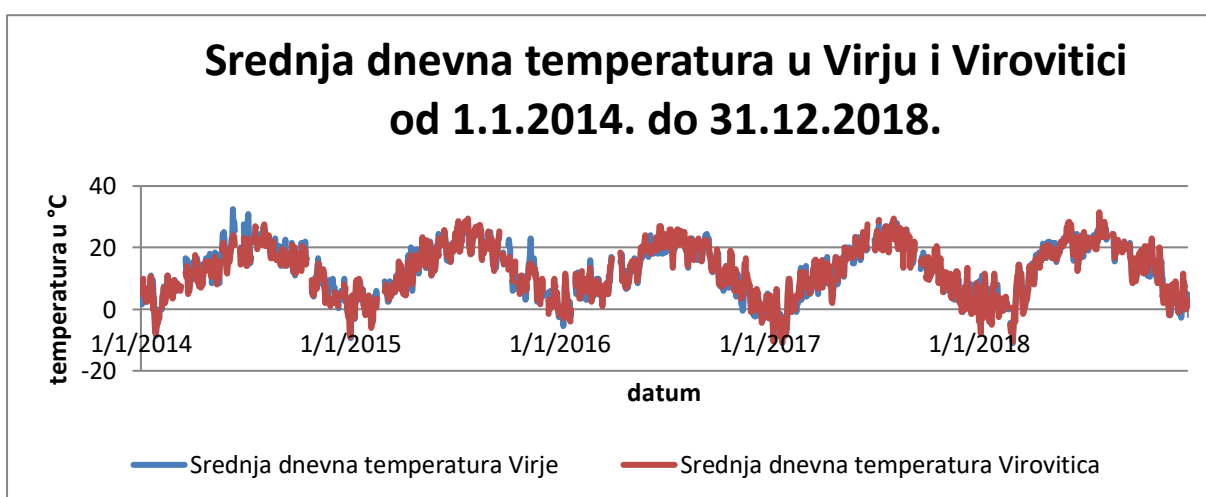
4. Prikaz i analiza podataka

Prikupljene podatke prikazali smo tablično i grafički po mjesecima te ih međusobno usporedili. Za obradu podataka koristili smo program Excel.

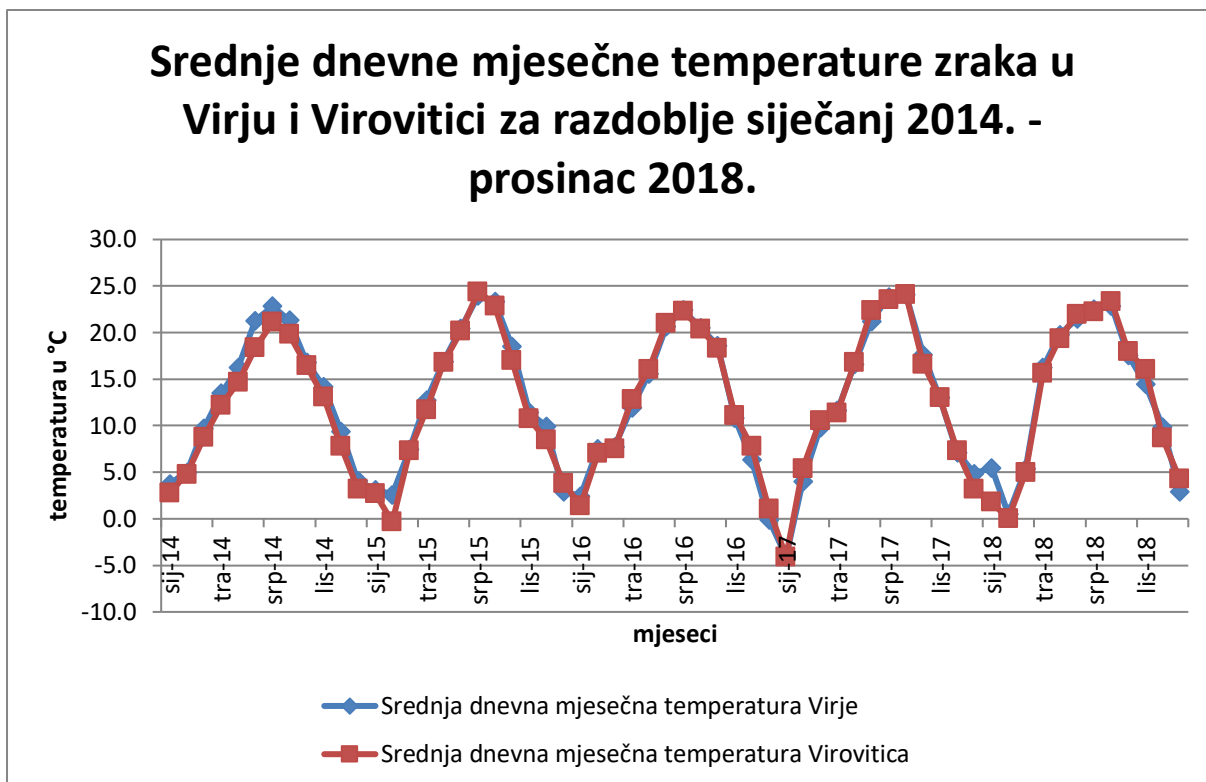
Iz izmjerenih podataka izračunali smo za GLOBE postaje u Virju i Virovitici :

- Srednje dnevne temperature zraka (formula $T_{\text{sredD}} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2$)
- Srednje dnevne mjesečne temperature zraka (funkcija AVERAGE)
- Srednje dnevne godišnje temperature zraka (funkcija AVERAGE)
- Apsolutne maksimalne mjesečne i godišnje temperature zraka (funkcija MAX)
- Srednje maksimalne mjesečne i godišnje temperature zraka (funkcija AVERAGE)
- Broj toplih dana ($T_{\text{max}} \geq 25 \text{ °C}$) (funkcija COUNTIF)
- Broj vrućih dana ($T_{\text{max}} \geq 30 \text{ °C}$) (funkcija COUNTIF)
- Apsolutne minimalne mjesečne i godišnje temperature zraka (funkcija MIN)
- Srednje minimalne mjesečne i godišnje temperatura zraka (funkcija AVERAGE)
- Broj hladnih dana ($T_{\text{min}} < 0,0 \text{ °C}$) (funkcija COUNTIF)
- Broj studenih dana ($T_{\text{min}} < 0,0 \text{ °C}$) (funkcija COUNTIF)
- Apsolutnu razliku srednje dnevne temperature zraka (funkcija ABS)
- Srednju dnevnu mjesečnu i godišnju apsolutnu razliku temperatura (funkcija AVERAGE)

Kod računanja srednjih mjesečnih temperatura uzimali smo broj dana u kojima je bilo mjerenja.

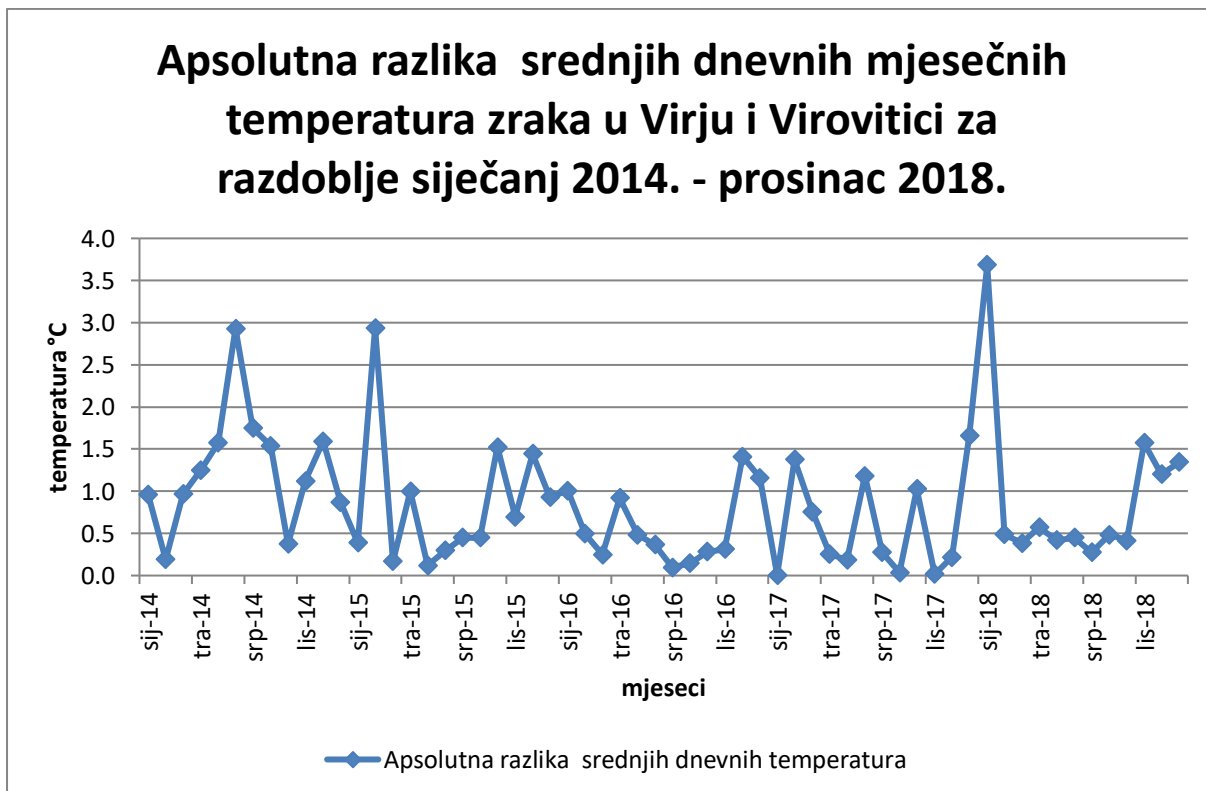


Slika1. Srednja dnevna temperatura (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od 1.1.2014. do 31.12.2018.
Figure1. Daily average temperature (daily mean air temperature) (°C) in Virje and Virovitica in the period period from 1st January 2014 to 31st December 2018



Slika 2. Srednje dnevne mjesečne temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od siječnja 2014. do prosinca 2018.

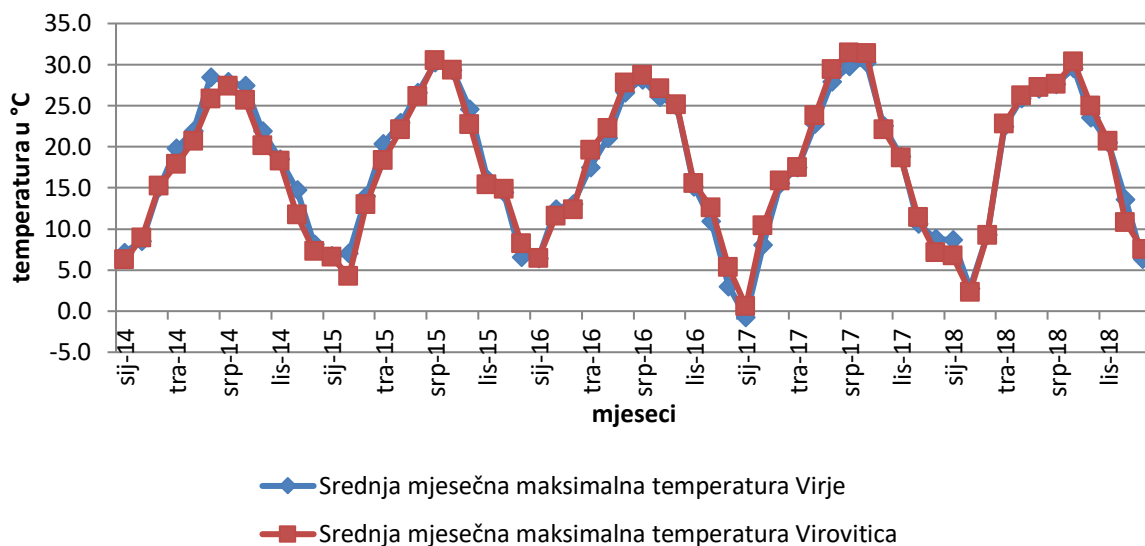
Figure 2 Average air temperature—monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018



Slika 3. Apsolutna razlika srednjih dnevnih mjesečnih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od siječnja 2014. do prosinca 2018.

Figure 3 Absolute difference in average air temperature —monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018

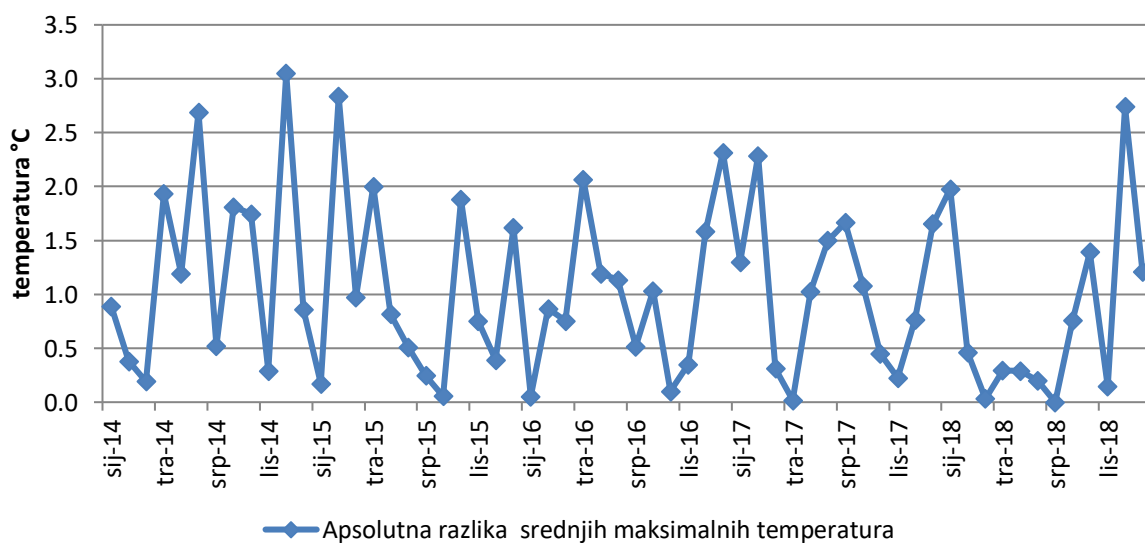
Srednje maksimalne mjesečne temperature zraka u Virju i Virovitici za razdoblje siječanj 2014. - prosinac 2018.



Slika 4. Srednje maksimalne mjesečne temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od siječanja 2014. do prosinca 2018.

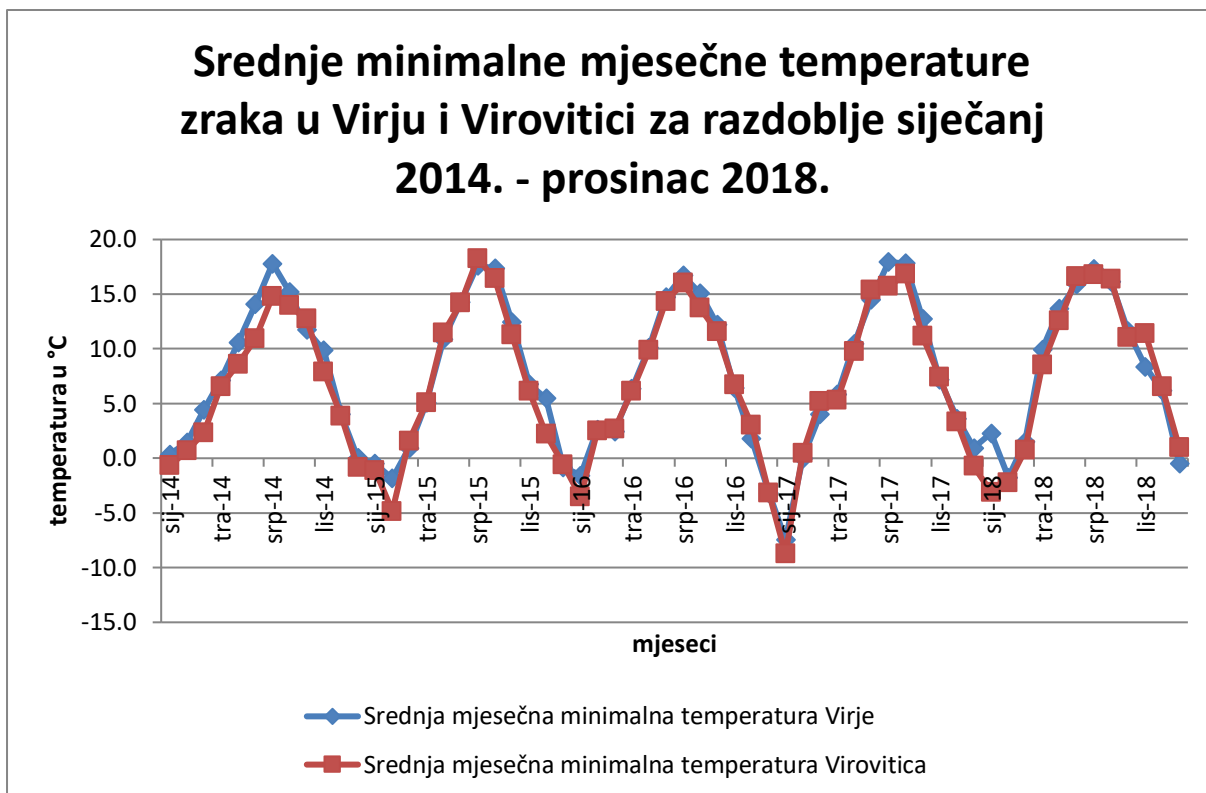
Figure 4 Average maximum temperature –monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018

Apsolutna razlika srednjih maksimalnih mjesečnih temperatura zraka u Virju i Virovitici za razdoblje siječanj 2014. - prosinac 2018.

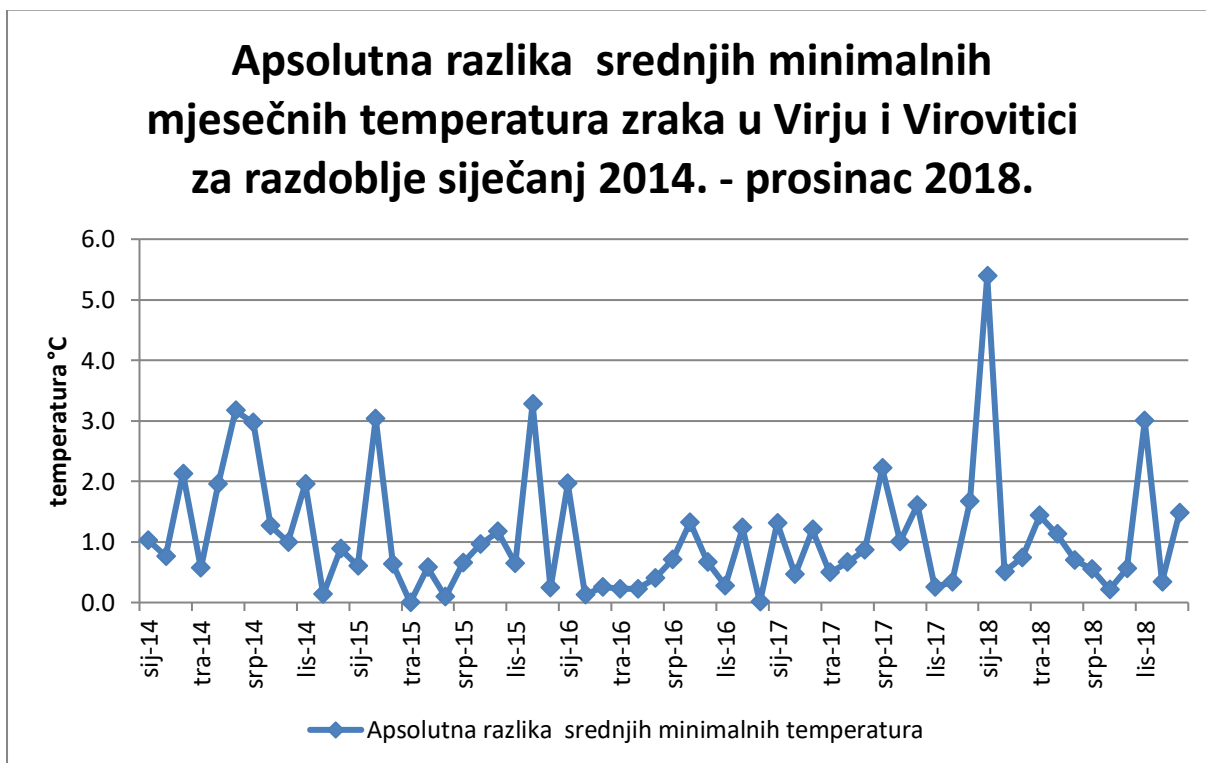


Slika 5. Apsolutna razlika srednjih maksimalnih mjesečnih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od siječanja 2014. do prosinca 2018.

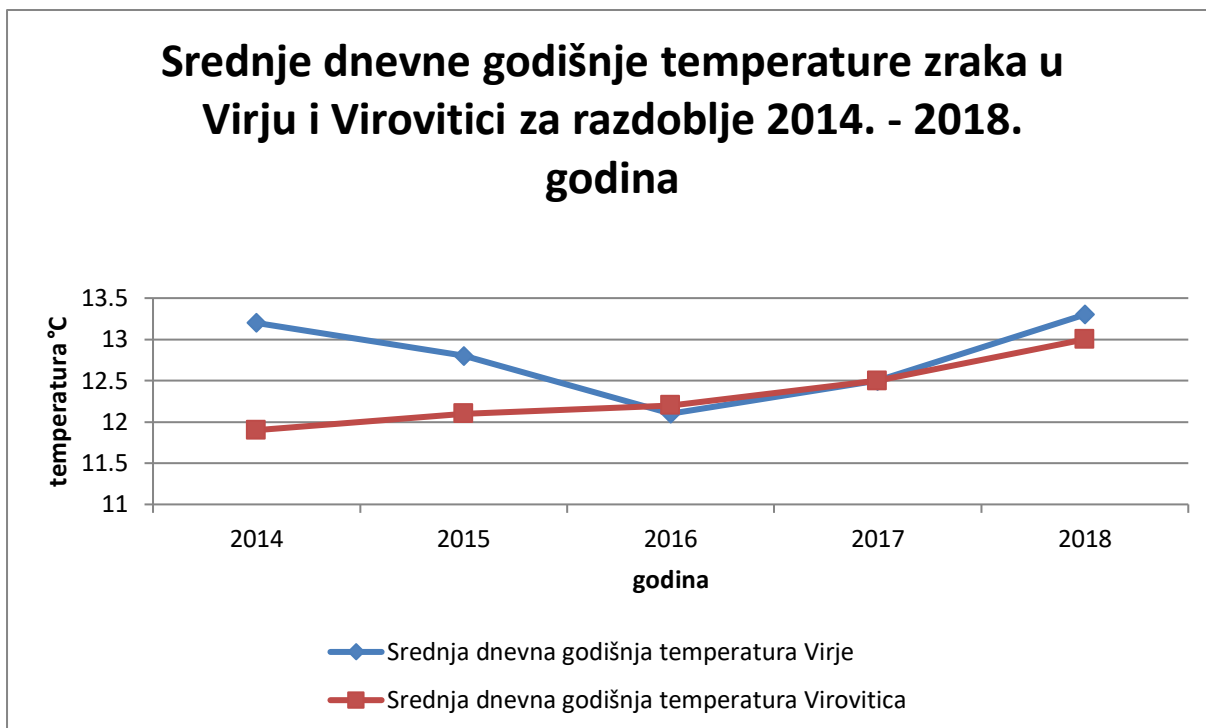
Figure 5. Absolute difference in average maximum temperature –monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018



Slika 6. Srednje minimalne mjesečne temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od siječanja 2014. do prosinca 2018.
 Figure 6. Average minimum temperature –monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018

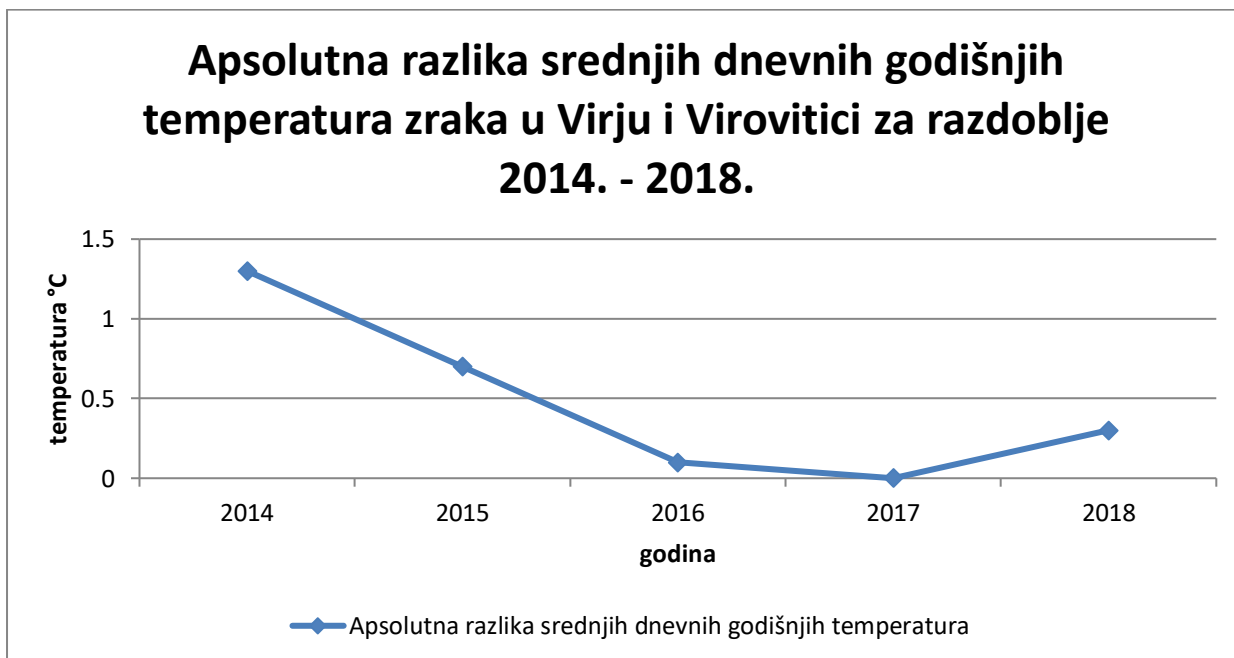


Slika 7. Apsolutna razlika srednjih minimalnih mjesečnih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od siječanja 2014. do prosinca 2018.
 Figure 7. Absolute difference in average minimum temperature –monthly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018



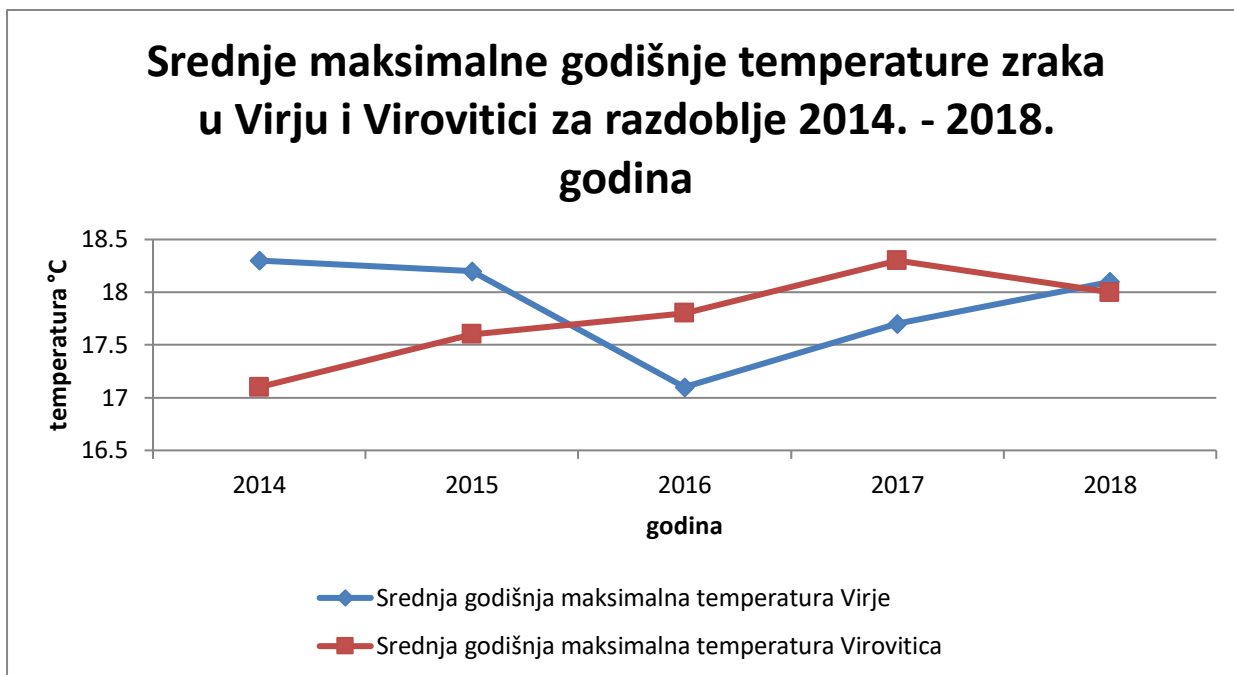
Slika 8. Srednje dnevne godišnje temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018.

Figure 8 Average air temperature—yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from 2014 to 2018



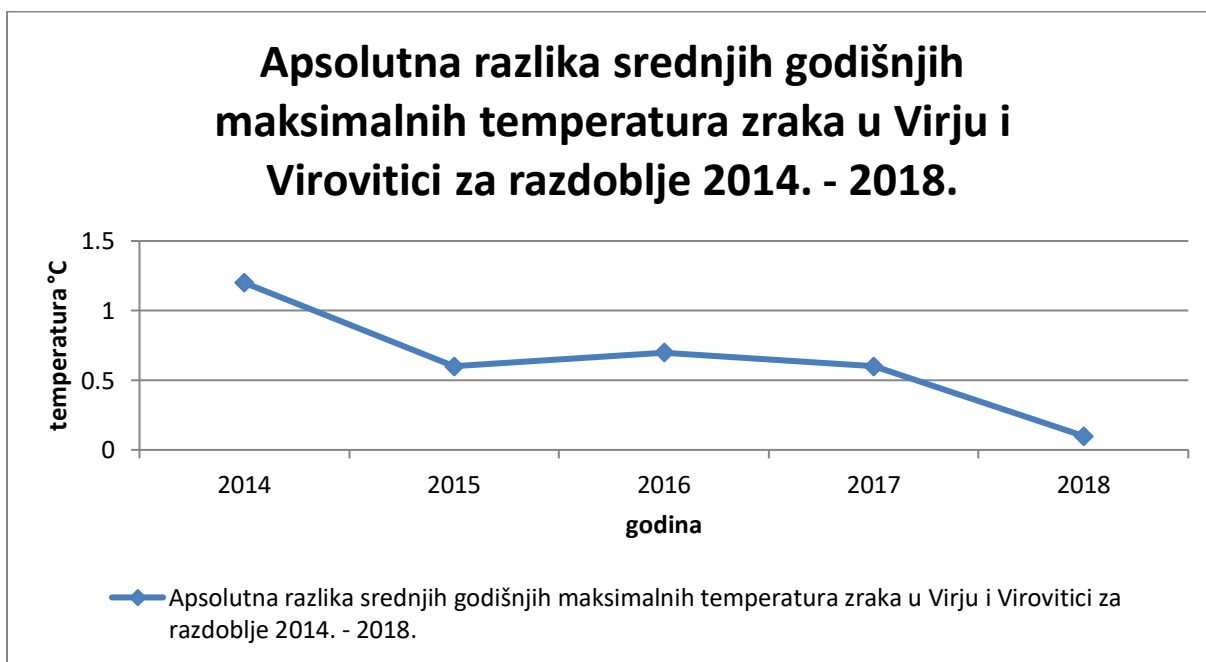
Slika 9. Apsolutna razlika srednjih dnevnih godišnjih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018.

Figure 9. Absolute difference in average air temperature —yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from January 2014 to December 2018



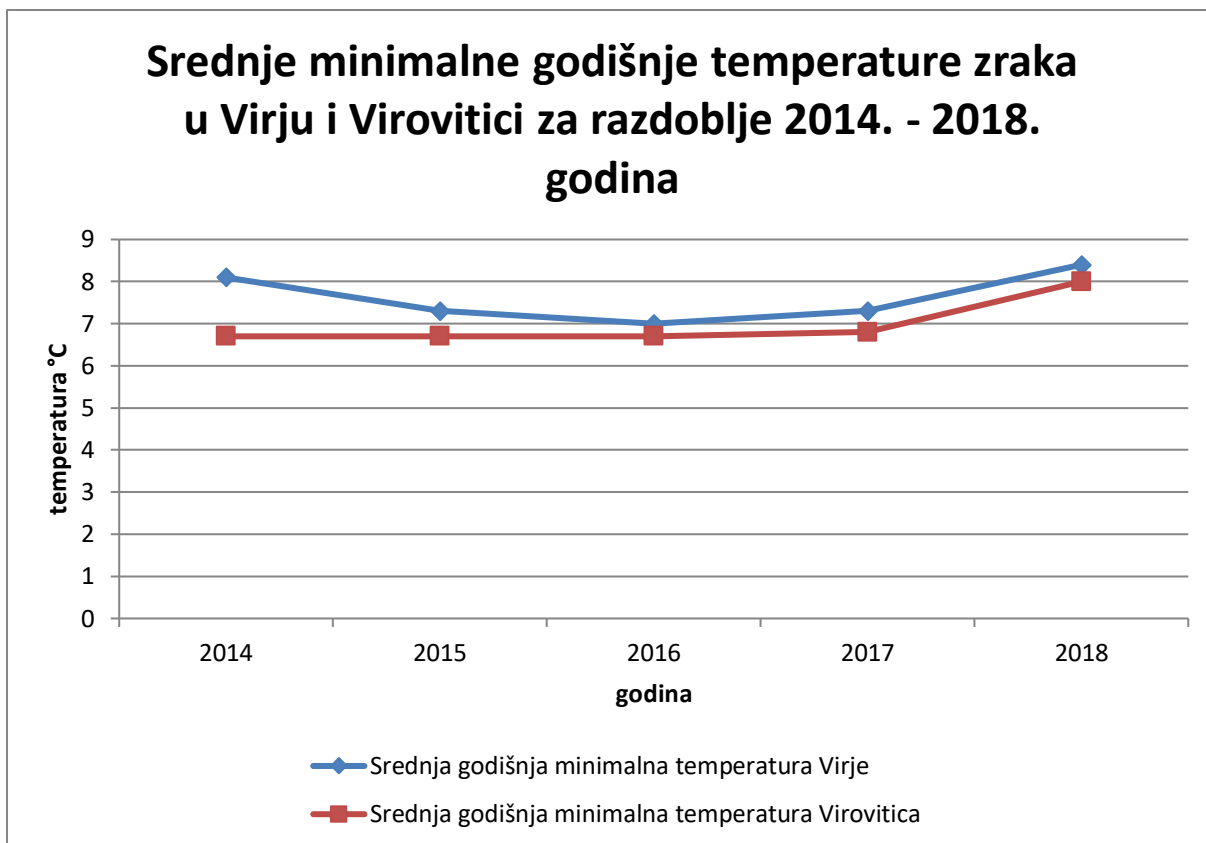
Slika 10. Srednje maksimalne godišnje temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018.

Figure 10 Average maximum temperature – yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from 2014 to 2018



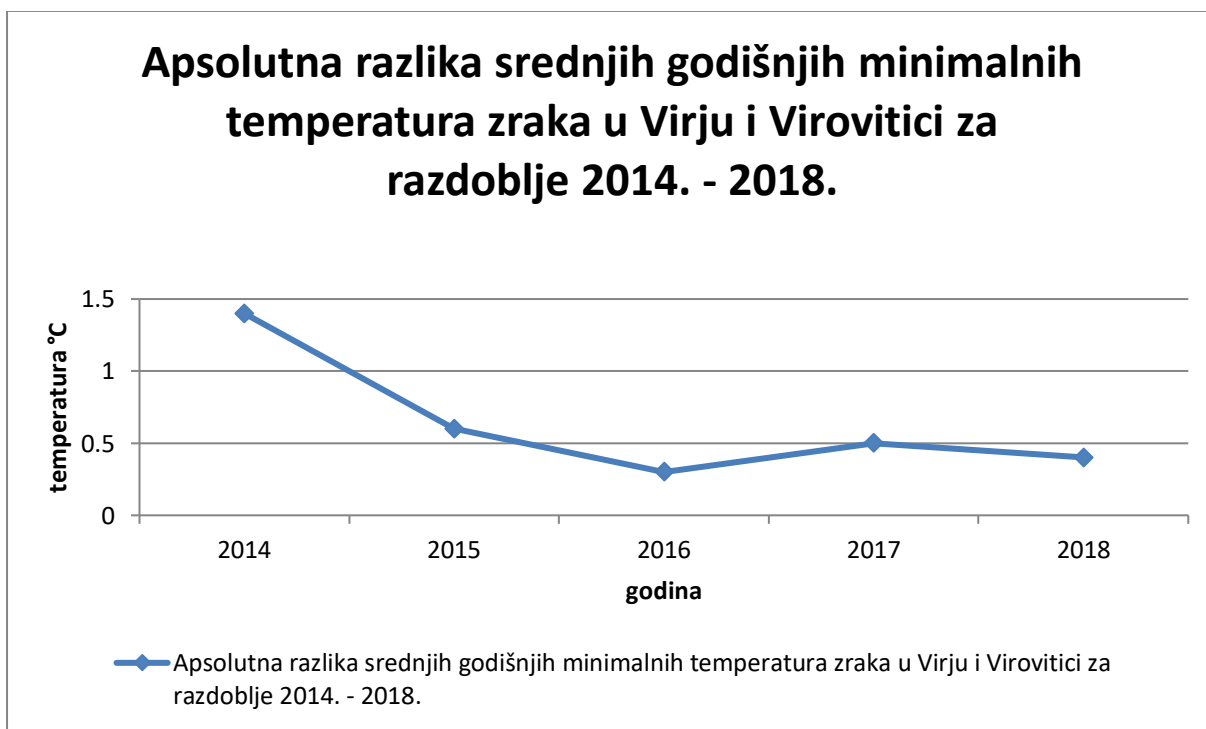
Slika 11. Apsolutna razlika maksimalnih godišnjih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018

Figure 11. Absolute difference in average maximum temperature –yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from 2014 to 2018



Slika 12. Srednje minimalne godišnje temperature zraka (°C) u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018.

Figure 12 Average minimum temperature – yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from 2014 to 2018



Slika 13. Apsolutna razlika srednjih minimalnih godišnjih temperatura (°C) između mjernih postaja u Virju i Virovitici za razdoblje od 2014. do 2018.

Figure 13. Absolute difference in average minimum temperature –yearly (°C) in Virje and Virovitica in the period from 2014 to 2018

Tablica 3. Apsolutne minimalne i maksimalne godišnje temperature za Virje i Viroviticu i njihove apsolutne razlike za razdoblje od 2014. do 2018.

Table 3. Absolute minimum and maximum temperature – yearly in Virje and Virovitica and absolute difference in the period from 2014 to 2018

Godina	Apsolutna minimalna godišnja temperatura Virje	Apsolutna minimalna godišnja temperatura Virovitica	Apsolutna maksimalna godišnja temperatura Virje	Apsolutna maksimalna godišnja temperatura Virovitica	Apsolutna razlika apsolutne minimalne temperature	Apsolutna razlika apsolutne maksimalne temperature
2014	-13,0	-14,0	37,0	37,0	1,0	0,0
2015	-15,5	-14,0	36,0	36,5	1,5	0,5
2016	-8,0	-12,0	34,0	35,0	4,0	1,0
2017	-14,0	-18,0	36,0	39,0	4,0	3,0
2018	-18,0	-17,0	35,0	34,0	1,0	1,0

Tablica 4. Broj toplih i vrućih dana u Virju i Virovitici i apsolutna razlika u broju toplih i vrućih dana za razdoblje od 2014. do 2018.

Table 4. Number of warm and hot days in Virje and Virovitica and absolute difference in number of warm and hot days in the period from 2014 to 2018

Godina	Broj toplih dana Virje	Broj toplih dana Virovitica	Broj vrućih dana Virje	Broj vrućih dana Virovitica	Apsolutna razlika broja toplih dana	Apsolutna razlika broja vrućih dana
2014	83	69	24	16	14	8
2015	110	91	49	42	19	7
2016	99	115	24	33	16	9
2017	96	99	43	54	3	11
2018	111	131	32	50	20	18

Tablica 5. Broj hladnih i studenih dana u Virju i Virovitici i apsolutna razlika u broju hladnih i studenih dana za razdoblje od 2014. do 2018.

Table 5 Number of cold and freezing days in Virje and Virovitica and absolute difference in number of cold and freezing days in the period from 2014 to 2018

Godina	Broj hladnih dana Virje	Broj hladnih dana Virovitica	Broj studenih dana Virje	Broj studenih dana Virovitica	Apsolutna razlika broja hladnih dana	Apsolutna razlika broja studenih dana
2014	36	71	8	12	35	4
2015	81	82	4	5	1	1
2016	68	77	9	9	9	0
2017	71	75	22	19	4	3
2018	73	78	8	16	5	8

5. Rasprava i zaključci

Iz grafikona na slikama 2,3,4,5,6 i 7 vidljivo je da su apsolutne razlike za srednju dnevnu , maksimalnu i minimalnu mjesečnu temperaturu u granicama od 5°C (oko 3°C) osim minimalne mjesečne temperature za mjesec siječanj 2018. koja iznosi 5,4°C. Kontrolom podataka i usporedbom naših podatak sa podacima DHMZ-a postaja u Đurđevcu i Virovitici uočili smo da se podaci OŠ Vladimir Nazor Virovitica u sedam dana razlikuju od podataka DHMZ-a Virovitica za više od 10°C što pripisujemo krivom očitavanju.

Iz grafikona na slikama 8,9,10,11,12 i 13 vidljivo je da su apsolutne razlike za srednju dnevnu , maksimalnu i minimalnu godišnju temperaturu u granicama od 5°C (čak su manje od 2°C) .

Iz tablice 3 vidimo da se apsolutne razlike između apsolutnih minimalnih i maksimalnih temperatura u rasponu od 0°C do 4°C.

U tablicama 4 i 5 koji prikazuju broj toplih, vrućih, hladnih i studenih dana vidimo da se apsolutne razlike kreću od nula dana za broj studenih dana u 2016. godini do čak 35 hladnih dana u 2014. godini.

Iz svega prikazanog zaključili smo da su apsolutne razlike u granicama od 5°C i time potvrdili našu hipotezu.

6. Izvori:

Literature:

- Janja Milković, GLOBE program- meteorologija, Zagreb, ožujak 2004, Kontrola i osnovna statistička obrada podataka
- <https://vis.globe.gov/GLOBE/> podaci za Virje i Viroviticu za razdoblje 1.1.2014. do 31.12.2018.
- <https://www.google.hr/maps?hl=hr&tab=wl> -google maps pozicije škola