

Tko koga grije, zrak tlo ili tlo zrak?
OŠ „M. A. Relković“, Davor i OŠ "Đuro Pilar", Slavonski Brod

1. Istraživačka pitanja/hipoteze

Istraživačka hipoteza je da Sunčevo zračenje prvo zagrije tlo, a zatim tlo zagrijava zrak koji se nalazi iznad njega.

2. Metode istraživanja

Za provjeru naše istraživačke hipoteze smo se odlučili koristiti GLOBE protokole za mjerenje naoblake, temperature zraka, temperature tla na 5 i 10 cm te protokol za mjerenje površinske temperature tla s uređajem koji mjeri infracrveno zračenje i vrijednosti iskazuje kao temperaturu tla u °C. (dalje u tekstu IC termometar)



Slika 1 Uređaj koji mjeri količinu IC zračenja i rezultat mjerenja prikazuje u °C (IC termometar)

Kao mjerno mjesto smo odabrali našu atmosfersku postaju, koja se nalazi u dvorištu škole i postavljena je tako da je cijeli dan osunčana, odnosno nema nikakvog objekta koji bi stvarao sjenu oko meteorološke kućice. Površinsku temperaturu tla mjerimo od početka školske godine 2012./2013. oko astronomskog podneva i analizirajući podatke koje imamo nismo uspjeli uvidjeti pravilan uzorak pomoću kojega bi mogli pokazati vezu između temperature tla, zraka i površinske temperature.

Proučavanjem problema uviđamo da ako uzimamo u razmatranje veliki vremenski raspon tada mjerenja koja radimo se jako razlikuju po drugim obilježjima vremena. Imamo utjecaj oborina, velike naoblake, magle.

Kako bi što je moguće eliminirali kišu, naoblaku, maglu odlučili smo sprovesti mjerenja u jednom danu koji će biti vedar i bez naoblake. Za odabir povoljnog datuma za provedbu mjerenja smo počeli pratiti vremensku prognozu i čekati dan koji bi barem po prognozi trebao biti dan bez oborina i dan koji bi trebao biti vedar. Prateći vremensku prognozu 25.4.2013. je bio dan za kojeg je prognoza bila bez naoblake i oborina. U danim koji su prethodili nije bilo padavina pa je tlo bilo suho. Mjerenja smo radili svakih 30 minuta počevši u 6 sati, prije izlaska Sunca, pa sve do 21 sat. Od mjerenja smo radili:

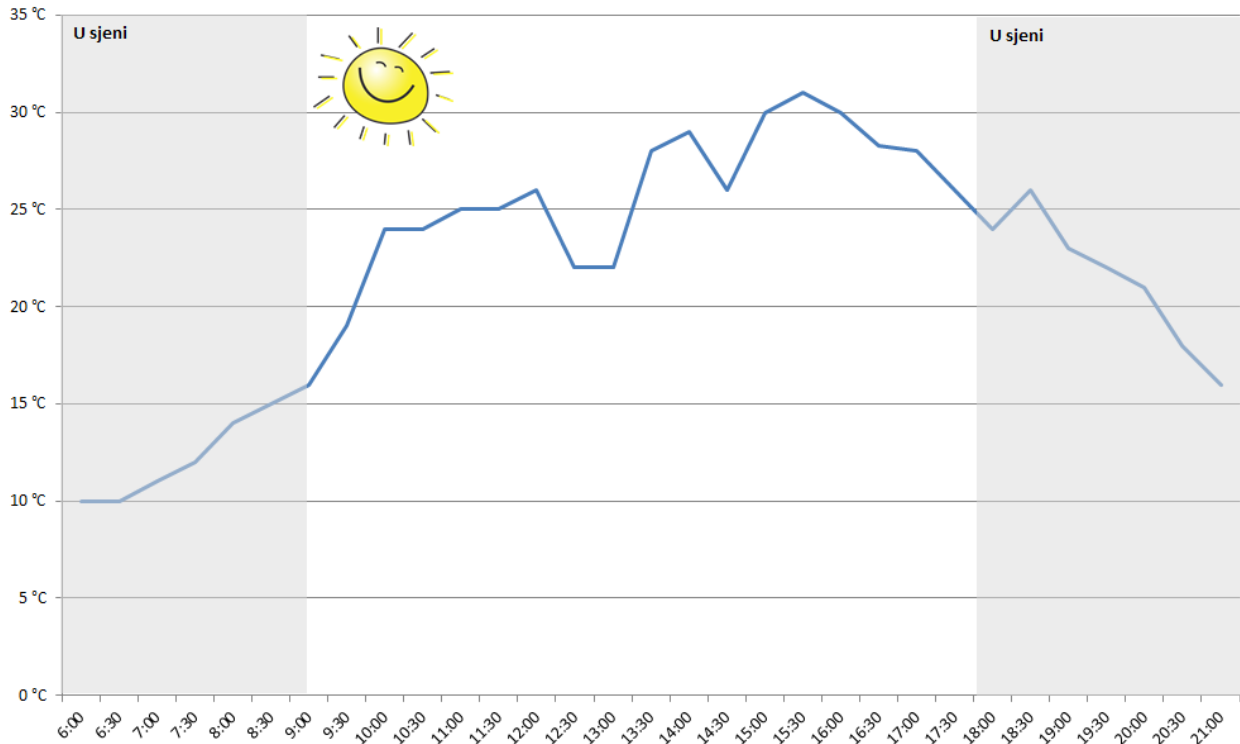
- temperaturu tla na 5cm
- temperaturu tla na 10 cm
- površinsku temperaturu s IC termometrom
- trenutnu temperaturu zraka
- i bilježili smo da li je područje mjerenja bilo na direktnom sunčevom svijetlu.

Lokacija za mjerenje je bila naša atmosferska postaja ATM-1 kod škole.

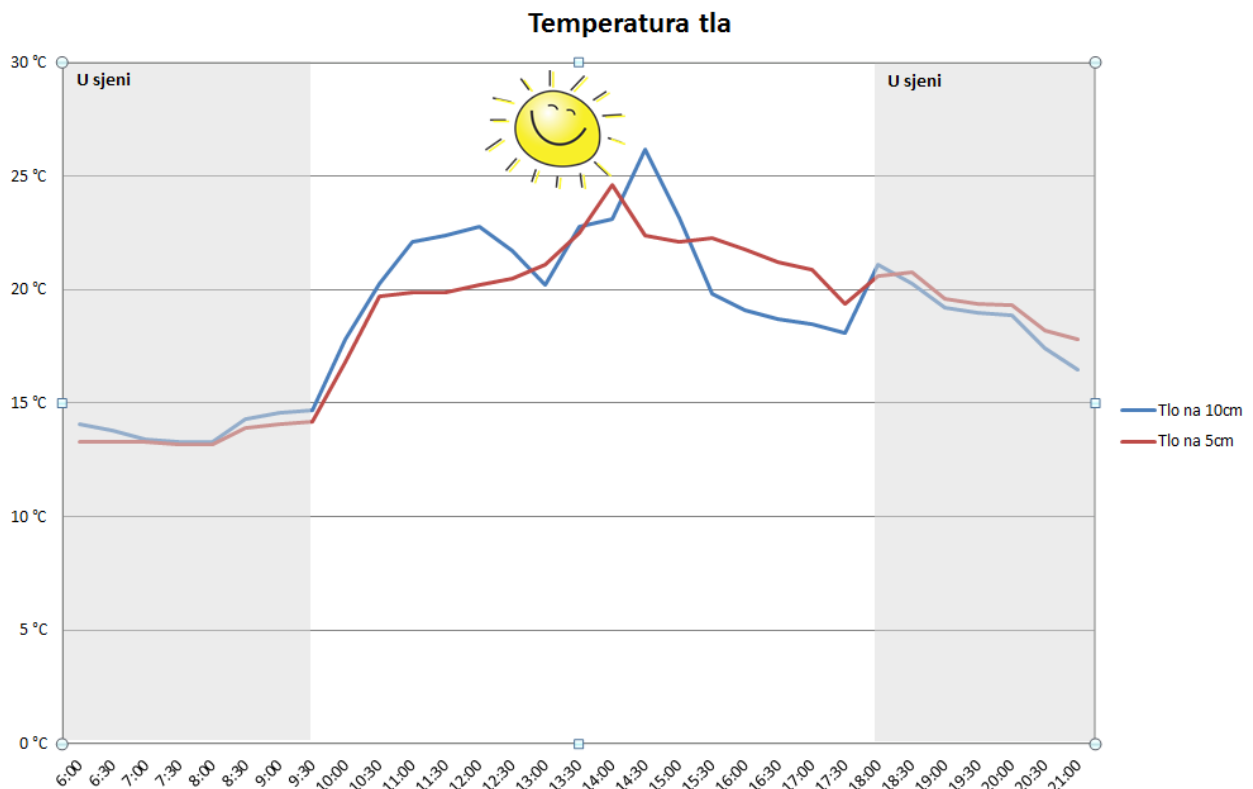
3. Prikaz podataka

Temperatura zraka tog dana je bila u rasponu od 10 °C do 31 °C. Minimum je zabilježen u 6 sati i 6 sati i 30 minuta. U to vrijeme Sunce je već bilo izašlo (izlazak sunca je bio u 4:48). Maksimalna temperatura zraka je zabilježen u 15:30 sati. Temperaturna razlika između minimuma i maksimuma u zraku je 21 °C.

Temperatura zraka



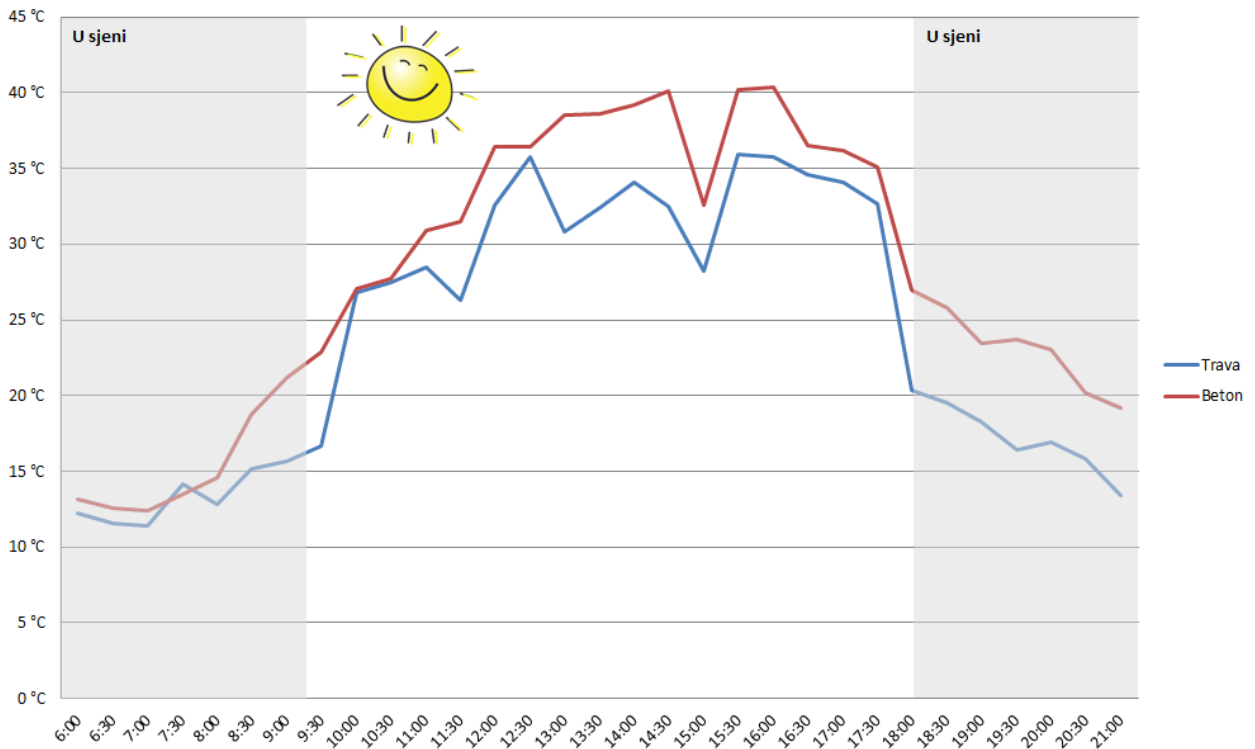
Kod temperatura u tlu na grafikonu se lijepo vidi da temperaturni maksimumi nastupaju u različito vrijeme. Na dubini od 5cm temperaturni maksimum se događa u 14:00 sati, a na dubini od 10cm on se događa u 14:30 sati. Ovi podaci se slažu i sa rezultatima projekta OŠ „M. A. Relković“ iz 2007. Godine kada smo radili dnevni hod temperatura tla na 5 cmi 10 cm.



Temperaturne razlike između minimuma i maksimuma u tlu su 12,9 °C za dubinu od 10 cm i 11,4 za dubinu od 5 cm. Kod temperature tla je jako učljiva velika promjena temperature nakon što je Sunce direktno obasjalo našu mjernu lokaciju u 9:30. Nakon ponovnog padanja lokacije u sjenu (u 18:00 sati) temperaturni skok nije bio tako jako izražen.

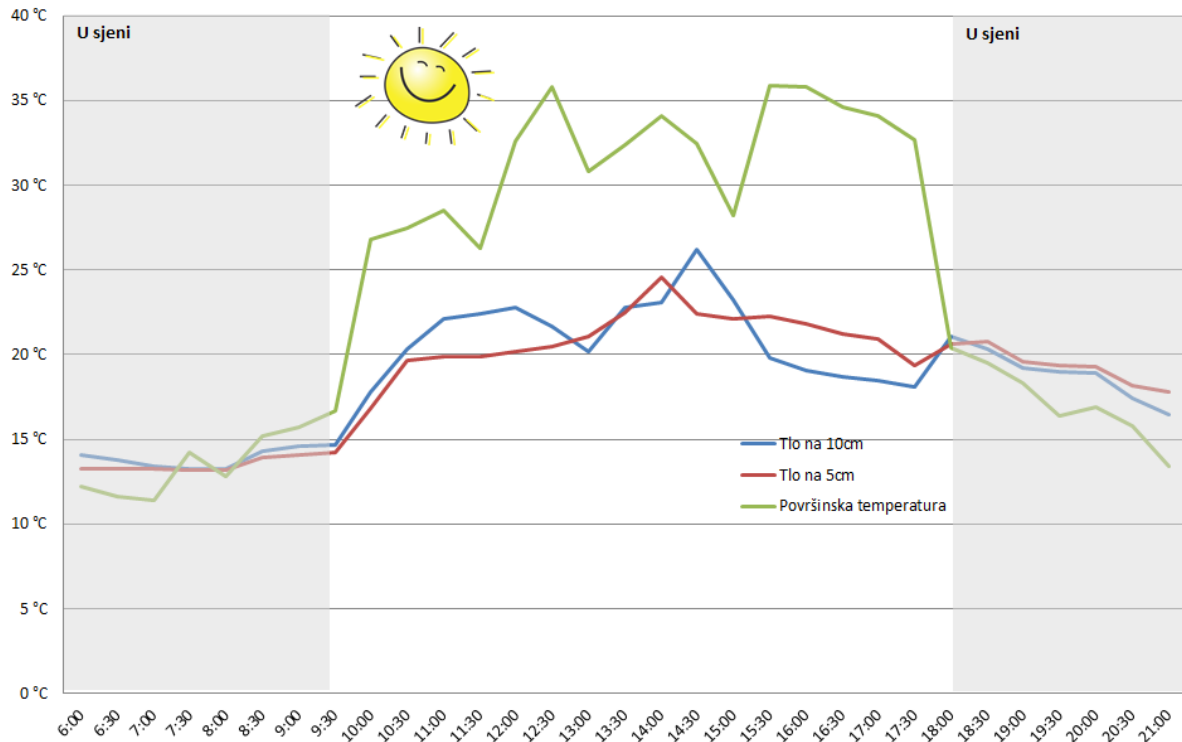
Kako smo u blizini mjerne lokacije imali i površinu koja je prekrivena betonom tijekom provedbe mjerenja smo paralelno mjerili i površinsku temperaturu tla koje je prekriveno betonom. Na grafikonu je odmah uočljivo ta tlo prekriveno betonom ima veće temperaturne razlike između minimuma i maksimuma (28 °C) u odnosu na tlo koje je prekriveno travom (24,5 °C). Kod mjerenja na betonu također nije izražen skok temperature nakon 9:30, ali je jako izražena razlika u padu temperature nakon što je prostor pao u sjenu (u 18:00 sati). Iako su se i temperature na travi i na betonu smanjile kod betona je ta promjena manja. Kod betona je promjena bila s 35,1 °C na 27 °C što je razlika od 8,1 °C, a kod trave je promjena bila s 32,7 °C na 20,4 °C što je razlika od 12,3 °C.

Površinska temperatura na travi i betonu



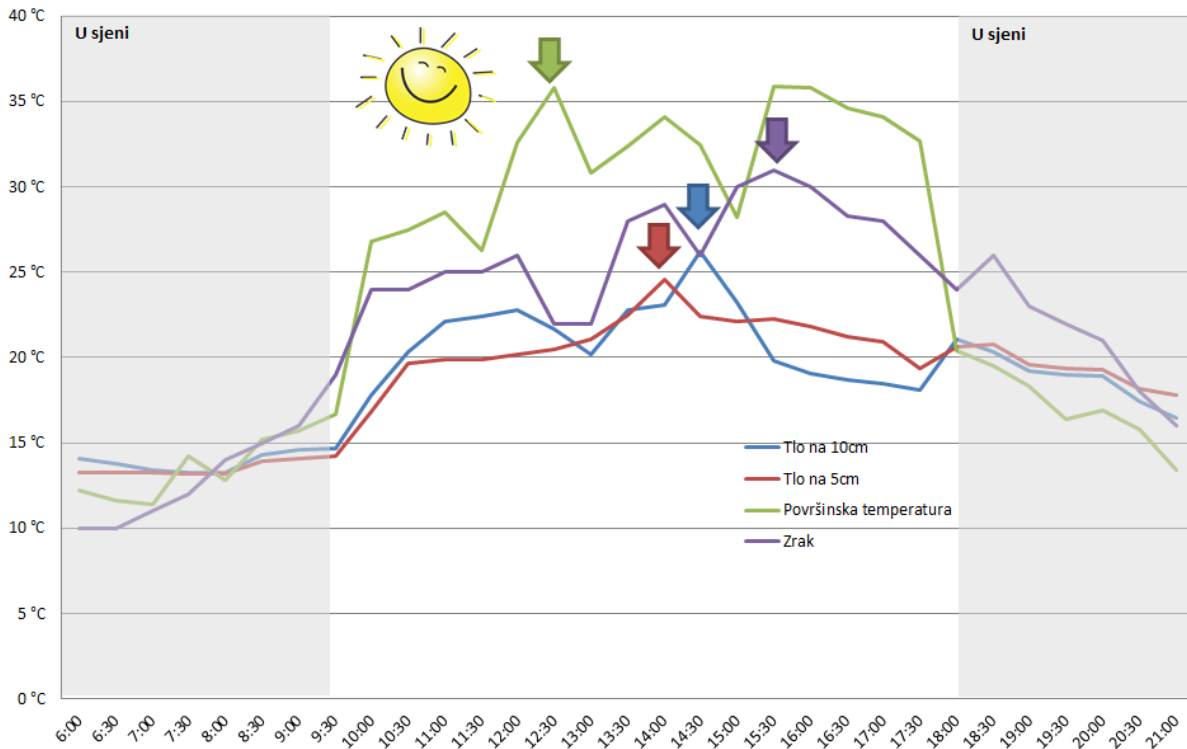
Kada na zajednički grafikon stavimo temperature tla i površinsku temperaturu vidimo da se temperaturni maksimumi ne događaju u isto vrijeme. Kod površinske temperature temperaturni maksimum se događa u vrijeme astronomske podneva, a što je dosta prije od temperaturnih maksimuma u tlu.

Temperatura tla i površinska temperatura



Prikažemo li sve izmjerene podatke na zajedničkom grafikonu tada je jako jednostavno uočiti da temperaturni maksimumi nastupaju prvo kod površinske temperature tla, zatim na temperaturi tla od 5cm, zatim na temperaturi od 10 cm i nakon toga tek nastupa temperaturni maksimum u zraku.

Tlo, površinska temperatura i temperatura zraka



4. Zaključci

Analizirajući izmjerene podatke vidimo da temperaturni maksimumi nastupaju u različito vrijeme u tlu, na površini tla i u zraku koji se nalazi iznad tla. Iako Sunce jednaku energiju dostavlja na naše mjerno mjesto temperature tla i zraka se jako razlikuju.

Nakon direktnog osvjetljavanja mjerne postaje temperature u tlu počinju rasti što se pogotovo vidi na površinskoj temperaturi. Oko solarnog podneva površinska temperatura doseže svoj maksimum i to je vrijeme kada zrake Sunca padaju pod najmanjim kutom na površinu tla. Kako je put Sunčevih zraka najkraći u to vrijeme tlo upija i najviše energije od Sunca. Kako se odmičemo od solarnog podneva dublji slojevi tla se polako zagrijavaju, toplina prelazi vođenjem u dublje slojeve tla. U tlu prvo nastupa maksimum na 5 cm dubine, a zatim na 10 cm dubine. U trenutku kada zrak doseže svoj temperaturni maksimum temperature tla se već polako smanjuju i to se nastavlja i nakon što je mjerna postaja došla u sijenu.

U trenutku kada mjerna postaja dolazi u sijenu jako je izražena promjena površinske temperature tla, smanjila se za 12 °C dok promjena temperature zraka i temperature tla nisu tako izražene. Kako temperaturni maksimumi prvo nastupaju u tlu mi bi smo rekli da je naša istraživačka hipoteza potvrđena, Sunčevo zračenje će prvo ugrijati tlo, a zatim će tlo ugrijati zrak.

U procesu zagrijavanja zraka tlo nam služi kao posrednik između Sunčevog zračenja i zraka.