

Utjecaj temperature zraka na temperaturu kolnika

Učenci: David Stracaboško, Karlo Stranjik, Elio Šepl, 2. razred
Mentorice: Sanja Klubička, Sandra Milek
Tehnička škola Daruvar

Sažetak rada

Naš istraživački rad zove se „Utjecaj temperature zraka na temperaturu kolnika“, istraživačka pitanja koja smo si postavili glase: mijenja li se temperatura kolnika u odnosu na temperaturu zraka kroz određeni vremenski period, kakav je utjecaj oborina na temperaturu kolnika.

Postavili smo hipotezu: ako je temperatura zraka veća, temperatura kolnika je veća.

U našem radu proučavali smo podatke za atmosferu i tlo, mjerenja temperature zraka i tla. Svakodnevno smo mjerili temperaturu zraka, tla (5 i 10 centimetara) te površinsku temperaturu. Na korištenje smo dobili podatke digitalne mjerne postaje Kupljenovo kod Zaboka te smo zbog velikog broja podataka iz svakog godišnjeg doba uzeli dan s najviše i najmanje oborina.

Iz prikazanih podataka pretpostavili smo da temperatura kolnika ovisi o temperaturi zraka. Zaključili smo da vodeni film utječe na temperaturu kolnika. Zbog tamne boje kolnika on apsorbira više Sunčevog zračenja od prirodnog tla i svijetlih površina, što znači da se brže i više zagrijava. Kondukcijom topline, tj. izravnim dodiranjem površine kolnika sa vodenim filmom, dolazi do hlađenja kolnika. Uz prisutnost vodenog filma razlika temperature kolnika i temperature zraka je manja, a bez prisutnosti vodenog filma razlika je veća.

Summary

Our study paper is titled "*The effects of air temperature on road-surface temperature*". The research questions that we have set are as follows: Does road-surface temperature change with regard to air temperature over a certain period of time?; How does precipitation affect road-surface temperature? We have set the hypothesis: if air temperature is higher, road-surface temperature is also higher.

In our research we have studied the data for atmosphere and soil, the measurements of air and soil temperature. Every day we measured air temperature, soil temperature (5 and 10 centimeters) and surface temperature. We have been given permission to use the data of Kupljenovo Digital Measuring Station near the town of Zabok. Since it provides a large amount of data, we decided to go for the data of the days with the highest and lowest amount of precipitation in each season.

The studied data suggest that road-surface temperature depends on air temperature. We have concluded that water film has an effect on road-surface temperature. Due to its dark colour, road-surface absorbs more solar radiation than natural soil and bright surfaces, which means that it is heated faster. Heat conduction, i.e. direct contact of road surface and water film, results in cooling of the road. In the presence of water film the difference between road-surface and air temperature is lower, and without it, the difference is higher.

Istraživačka pitanja i hipoteza

Osnovni izvor topline na Zemlji je Sunčevo zračenje. U istraživanju smo koristili dobivene podatke temperature zraka, temperature kolnika i podatke mjerenja temperature zraka, tla i površine ispitivanih podloga: trava i kolnik.

Istraživačka pitanja koja smo si postavili tijekom ovog projekta su: mijenja li se temperatura kolnika u odnosu na temperaturu zraka kroz određeni vremenski period, utječe li promet i ispušni plinovi na povišenje temperature zraka i kolnika, kakav je utjecaj oborina na temperaturu kolnika.

Postavili smo hipotezu: Ako je temperatura zraka veća, tada je veća i temperatura kolnika.

Metode istraživanja

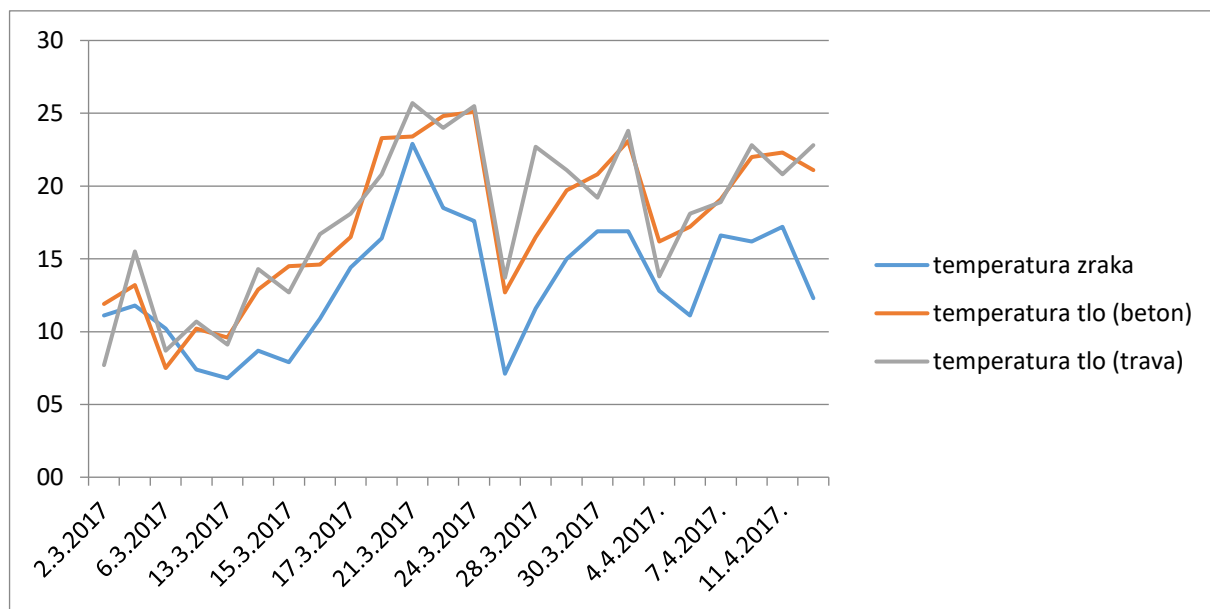
Podaci su mjereni i prikupljeni prema GLOBE protokolima za atmosferu i tlo, mjerenja temperature zraka i tla. Mjerenja su vršena tijekom ožujka i travnja 2016. jednom dnevno u 10:30 sati po lokalnom vremenu na lokaciji u blizini atmosferske postaje Tehničke škole Daruvar.

Svakodnevno smo mjerili temperaturu zraka, temperaturu tla na 5 i 10 cm, te površinsku temperaturu tla s uređajem koji mjeri infracrveno zračenje i vrijednosti prikazuje kao temperaturu tla. Mjerenja su se vršila od 1. ožujka do 12. travnja 2017. blizu atmosferske postaje Tehničke škole Daruvar. Mjerenja su vršena koristeći infracrveni termometar VOLT-CRAFT IR 500-10S.

Tehnička škola Daruvar u suradnji s Hrvatskim cestama dobila je na korištenje podatke digitalne mjerne stanice Kupljenovo. Za period od 12.2.2016 do 29.12.2016. svakih pola sata mjereni su podaci: temperatura kolnika, temperatura zraka, relativna vlaga i visina vodenoga filma. Digitalna mjerna stanica Kupljenovo je postavljena na visini od 1,5 metra. Zbog velikog broja podataka za naše istraživanje odlučili smo analizirati podatke kroz godišnja doba i odabrali u svakom godišnjem dobu jedan dan bez oborina i jedan dan s najviše oborina.

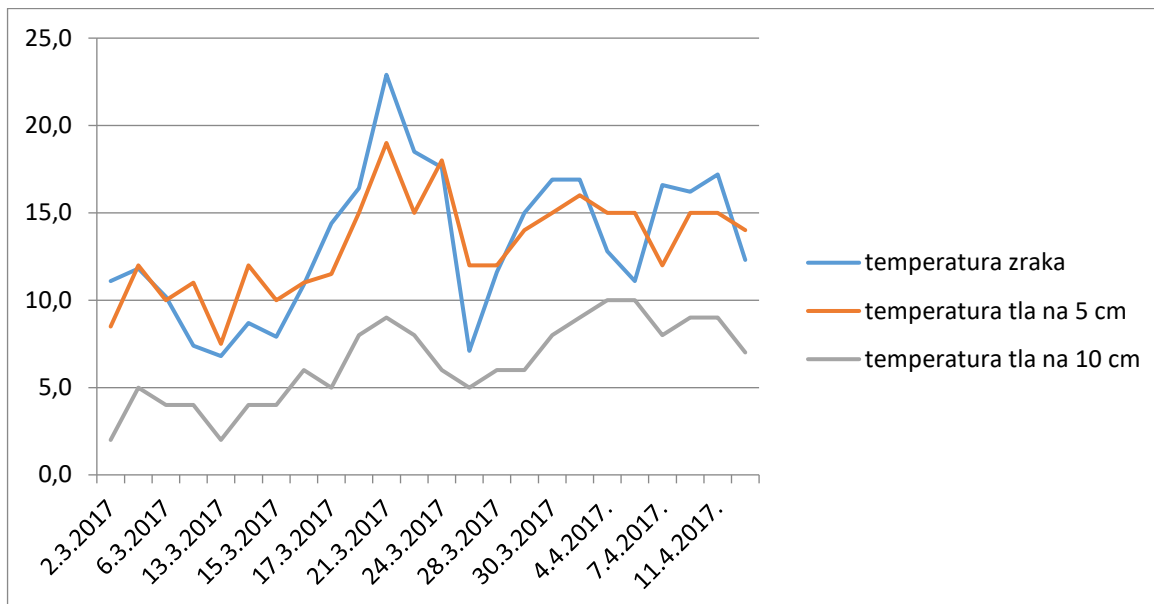
Prikaz i analiza podataka

U razdoblju od 1.3.2017. do 12.4.2017. prikupljali smo podatke kod atmosferske postaje Tehničke škole Daruvar, temperaturu zraka, temperaturu tla na 5 cm i 10 cm, te površinsku temperaturu na podlozi trava i beton.



Grafikon 1. Prikaz temperature zraka, temperature tla (beton) i temperature tla (trava) u °C u razdoblju od 2.3.2017. do 12.4.2017. kod atmosferske postaje Tehničke škole Daruvar

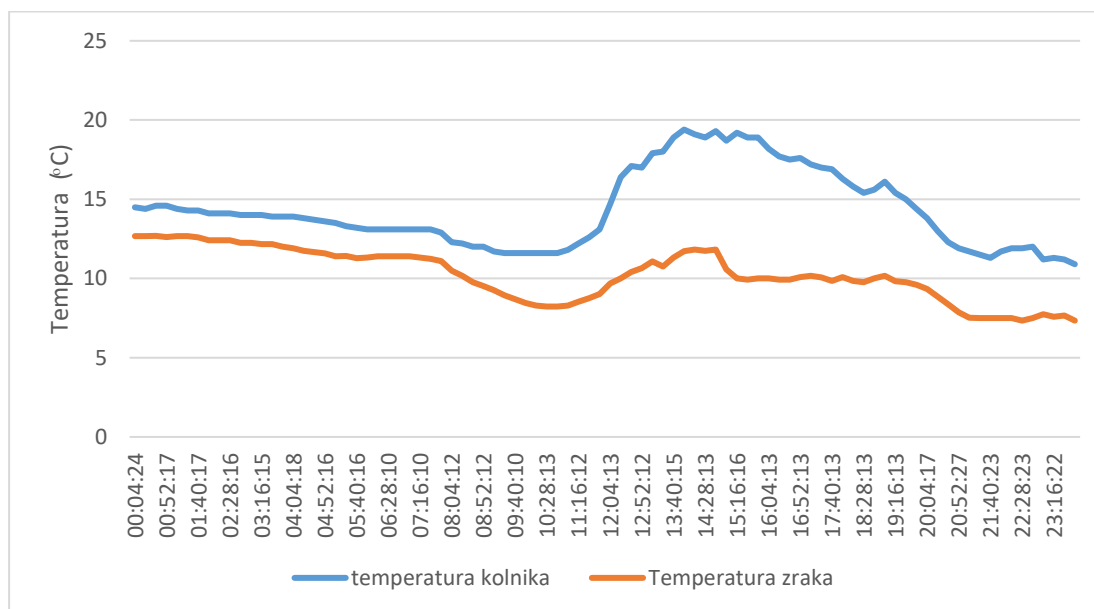
Na grafikonu vidimo da je temperatura zraka uglavnom niža od temperature trave i betona, a temperatura trave i betona se manje razlikuju.



Grafikon 2. Prikaz temperature zraka, temperature tla na 5 cm, temperature tla na 10 cm u °C u razdoblju od 2.3.2017. do 12.4.2017. kod atmosfertske postaje Tehničke škole Daruvar

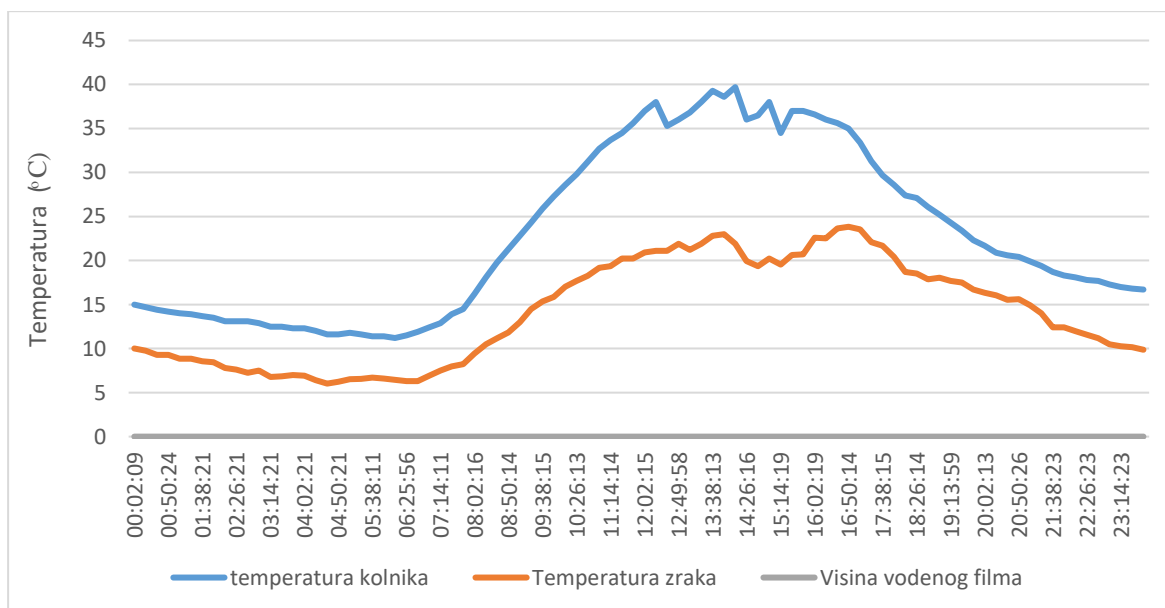
Na grafikonu vidimo da povišenjem temperature zraka rastu i temperature tla na 5 i 10 centimetara, ali uočavamo da je temperatura tla na 10 cm konstantno niža od temperature tla na 5cm.

Proljeće: Od dobivenih podataka s digitalne mjerne stanice Kupljenovo odabrali smo dan s najviše oborina 15.5.2016. i dan bez oborina 7.5.2016.





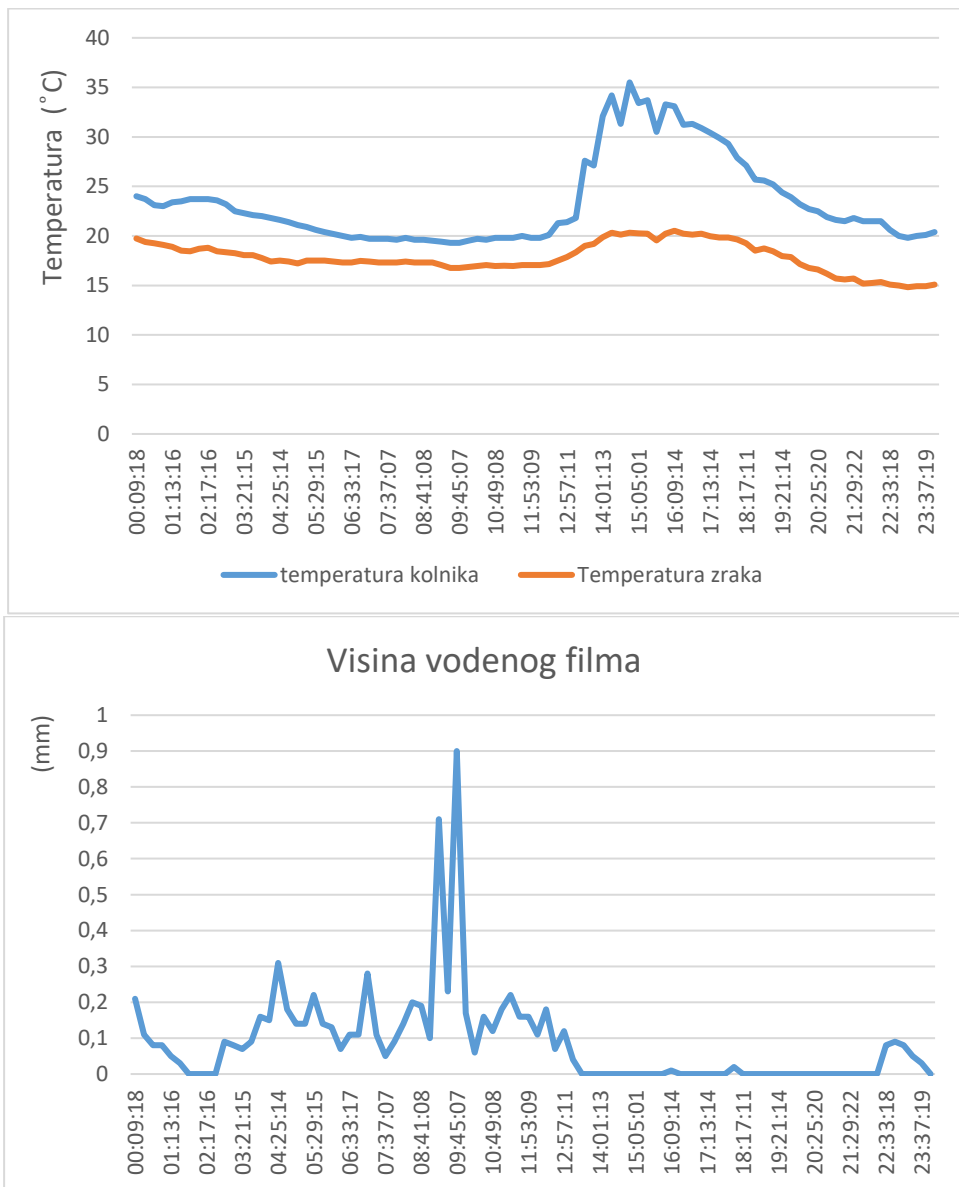
Graf 3. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 15.5.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo
Kolnik apsorbira Sunčevo zračenje i pretvara u toplinu, a višak reflektira. Vodeni film apsorbira dio energije pa je razlika u temperaturi kolnika i zraka vrlo mala.
Smanjenjem vodenog filma, razlika u temperaturi kolnika i zraka se povećava.



Graf 4. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 7.5.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

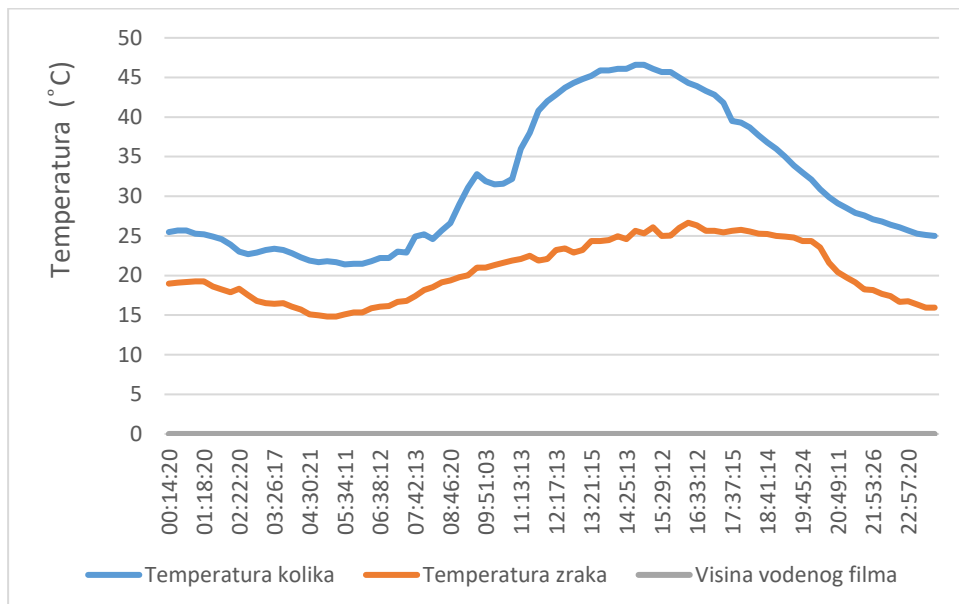
Proletni dan s najmanje oborina bio je 7.5.2016. i nije zabilježen vodeni film na kolniku. Na grafikonu vidimo kako su krivulje koje predočuju promjenu temperature zraka i temperature kolnika vrlo slične.

Ljeto: Od dobivenih podataka s digitalne mjerne stanice Kupljenovo odabrali smo dan s najviše oborina 5.9.2016. i dan bez oborina 7.7.2016. 5.9.2016. godine tj. dan sa najviše oborina u ljetu 2016. godine.



Graf 5. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 5.9.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Vidimo da temperatura kolnika konstantno prati temperaturu zraka, te uz prisutnost vodenog filma na kolniku tj. oborina, temperatura zraka i temperatura kolnika opada. Kondukcijom topline, tj. izravnim dodirrom površine kolnika sa vodenim filmom, dolazi do hlađenja kolnika. Uz prisutnost vodenog filma razlika temperature kolnika i temperature zraka je manja, a bez prisutnosti vodenog filma razlika je veća.

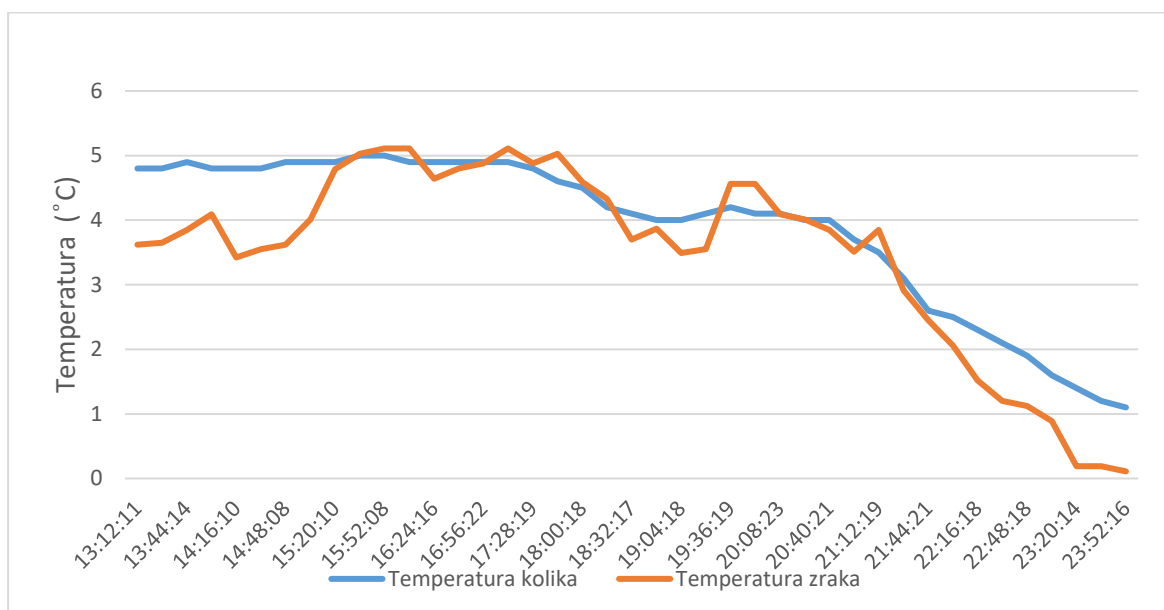


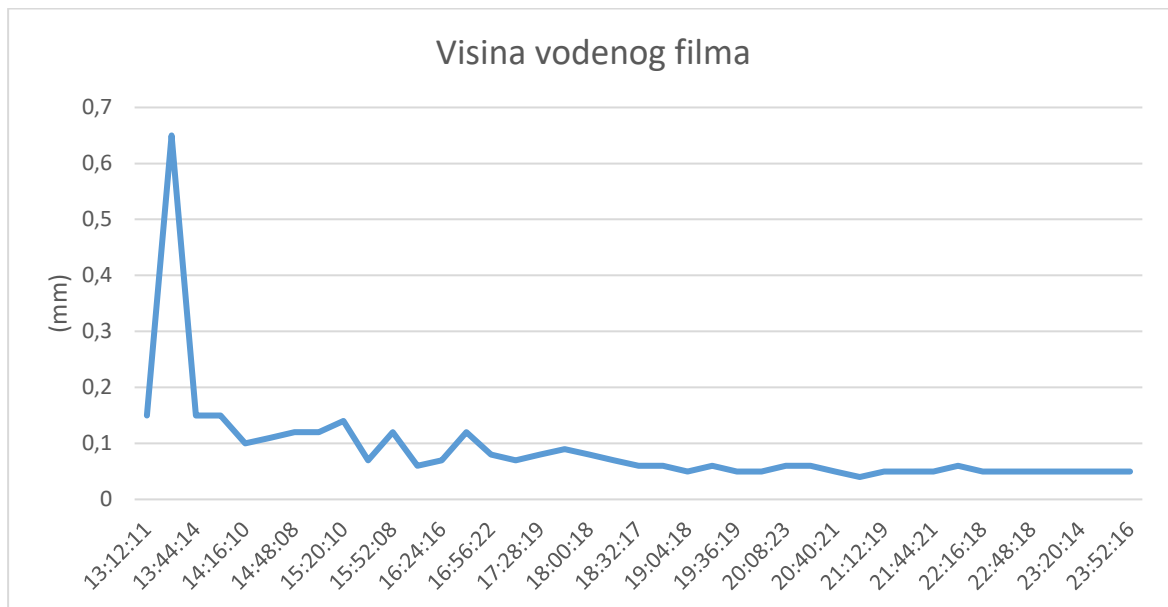
Graf 6. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 7.7.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Sunčevo zračenje dolazi do kolnika koji upija energiju, koje se pretvara u toplinu. Kolnik reflektira višak topline i konvekcijom ga prenosi neposredno na zrak.

Kolnik se zagrijava dok je visina vodenog filma 0. Zbog tamne boje kolnika on apsorbira veći udio sunčevog zračenja.

Jesen: Od dobivenih podataka s digitalne mjerne stanice Kupljenovo odabrali smo dan s najviše oborina 12.11.2016. i dan bez oborina 24.9.2016.

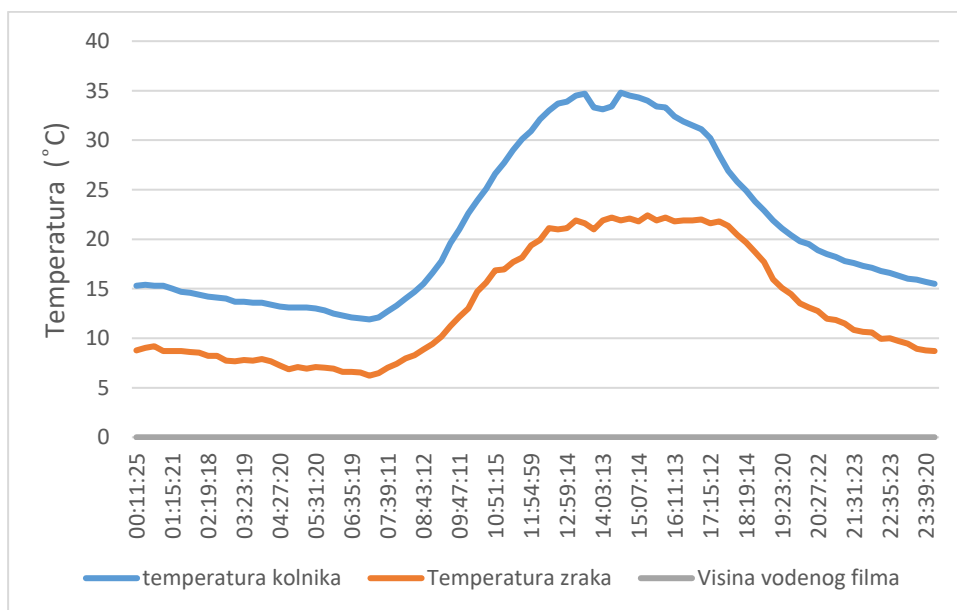




Graf 7. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 12.11.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Dan sa najviše oborina u jesen 2016. godine

Na grafikonu vidimo da je uz prisutnost vodenog filma proces konvekcije slabije izražen pa temperatura zraka i kolnika ne slijede jedna drugu. Temperatura kolnika se pokušava izjednačiti sa temperaturom zraka, no razina vodenog filma na kolniku i kemijski sastav kolnika to ne dozvoljavaju. Vidimo da sa porastom vodenog filma na kolniku tj. porastom oborina, temperatura zraka i temperatura kolnika opadaju.

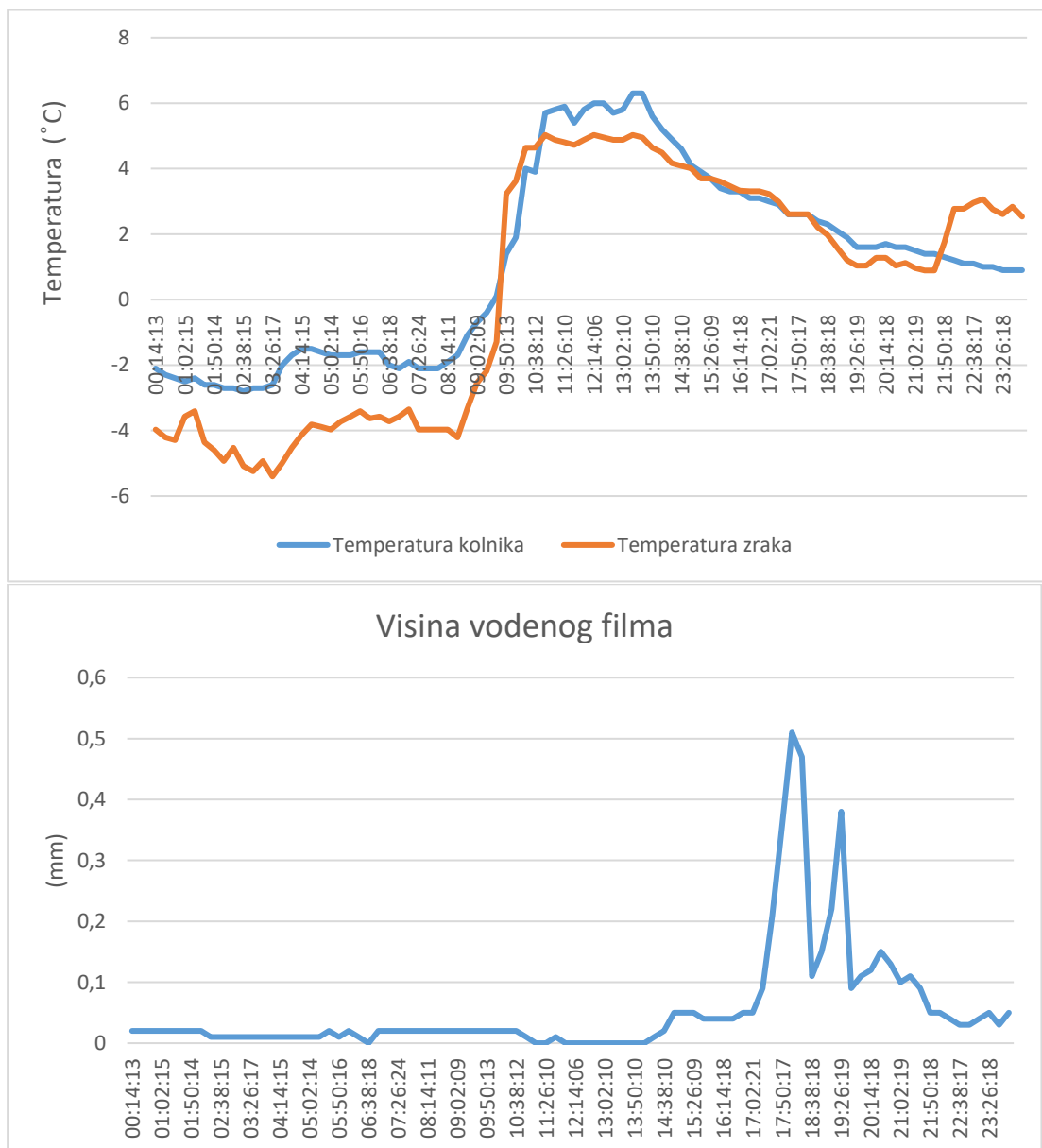


Graf 8. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 24.9.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Jesenski dan sa najmanje oborina je 24.9.2016.

Iz grafikona vidimo da u danu bez oborina, temperature kolnika i zraka prate jedna drugu. Pošto je visina vodenog filma na kolniku 0, možemo zaključiti da na dan 24.9.2016. oborine ne utječu na promjenu temperature kolnika.

Zima: Od dobivenih podataka s digitalne mjerne stanice Kupljenovo odabrali smo dan s najviše oborina 28.12.2016. i dan bez oborina tj. s najmanje oborina 27.12.2016.



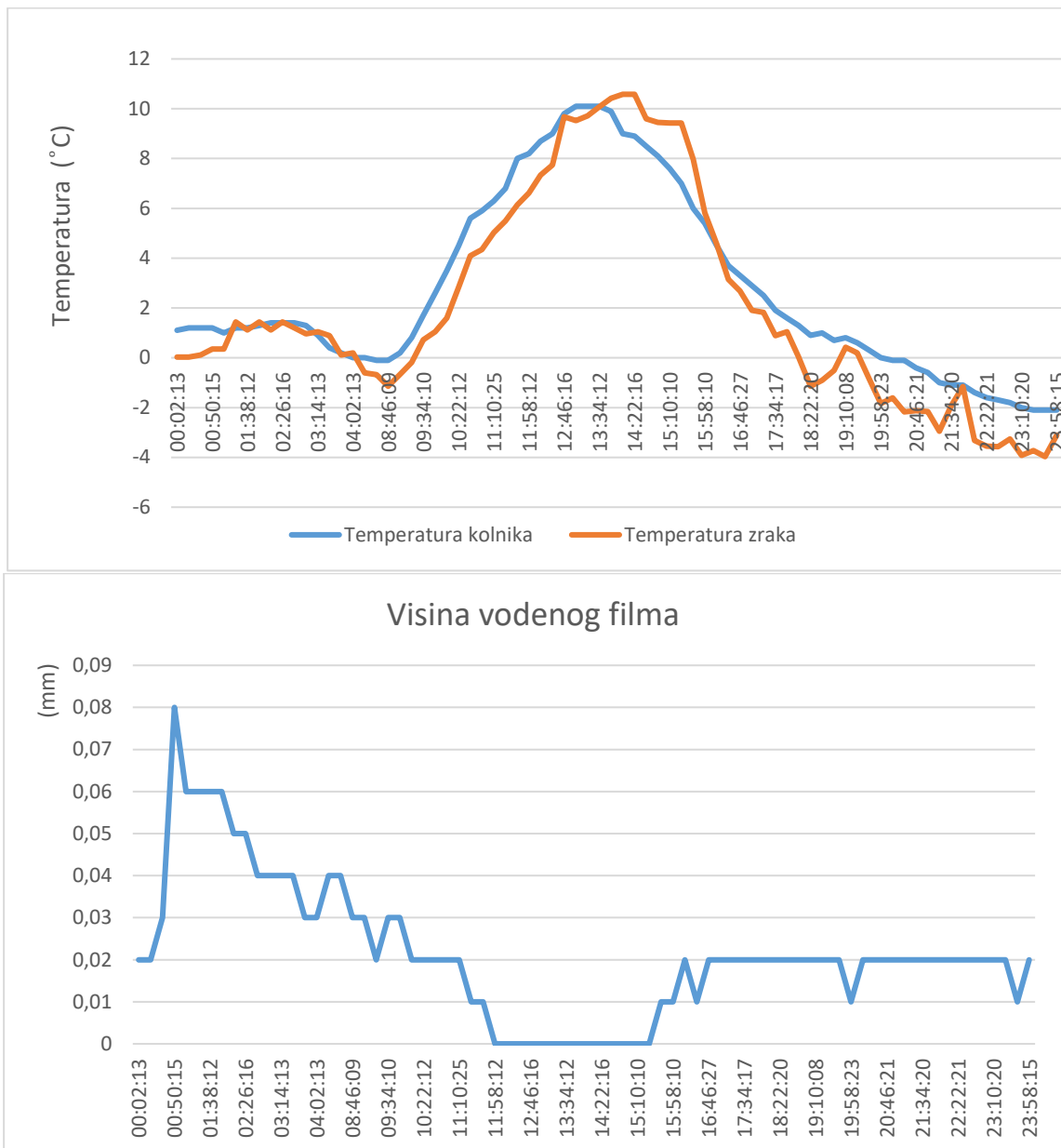
Graf 9. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 28.12.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Zimski dan sa najviše oborina. 28.12.2016.

Kod pojave leda na kolniku energija se prvo troši na prijelaz iz čvrstog u tekuće stanje. Kolnik upija Sunčevo zračenje i kondukcijom prenosi tu energiju na ledeni sloj. Svako prirodno tijelo teži konačnoj toplinskoj ravnoteži sa tijelom više ili niže temperature i bez vanjskog utjecaja ostaje nepromijenjeno. Zbog tog razloga temperatura kolnika konstantno se pokušava izjednačiti sa temperaturom zraka kao što je i prikazano na grafikonu.

Kada su se obje temperature spustile ispod nule, temperatura kolnika je bila veća od temperature zraka, što znači da se kolnik uspio puno više zagrijati tokom dana.

Iz ova dva grafikona možemo zaključiti i da vodeni film na cesti ima nekakav određeni utjecaj na temperaturu kolnika. Dok je bilo vodenog filma na kolniku, temperatura kolnika je uglavnom bila veća od temperature zraka.



Graf 10. Prikaz trenutnih temperatura zraka i temperatura kolnika, te visina vodenog filma za dan 27.12.2016. kod digitalne mjerne stanice Kupljenovo

Grafikon pokazuje da kad ima oborina, energija se troši na zagrijavanje vodenog filma i razlike u temperaturi kolnika i zraka su male jer se kondukcijom zagrijava sloj vode iznad kolnika. Vidimo da se temperatura kolnika pokušava izjednačiti sa temperaturom zraka, a vodeni film na kolniku utječe na temperaturu kolnika i zraka i na njihovo zagrijavanje.

Na istraživačko pitanje „utječu li promet i ispušni plinovi na temperaturu kolnika“ nismo odgovorili iz razloga što nismo imali podatke o prometu i ispušnim plinovima te njihovom utjecaju na zagrijavanju kolnika.

U daljnjem radu planiramo istraživati utjecaj oborina na sigurnost u prometu.

Zaključak:

Iz provedene analize podataka smo utvrdili da je razlika u temperaturi između kolnika i zraka puno manja kad se na kolniku nalazi vodeni film. Vodeni film kondukcijom topline prenosi toplinu sloju zraka uz kolnik.

Primijetili smo da kada se vodeni film na kolniku poveća da temperatura kolnika opada.

Izvori / Literatura

GLOBE protokol za atmosfersko-meteorološka mjerenja

<http://globe.pomsk.hr/prirucnik/atmosfera.PDF>

www.globe.gov