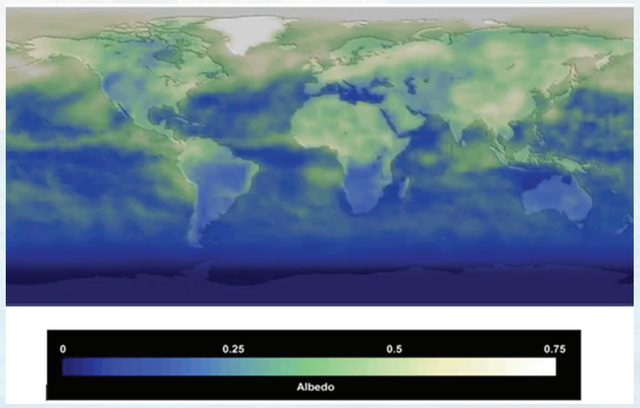
“BILA BOJA JE BOJA”

Autori: Luka Kovačić i Filip Kovačić, 7. razred
Mentorica: mr. sc. Tamara Banović
OŠ Josip Pupačić, Trg kralja Tomislava 1, Omiš

UVOD I OBRAZLOŽENJE TEME

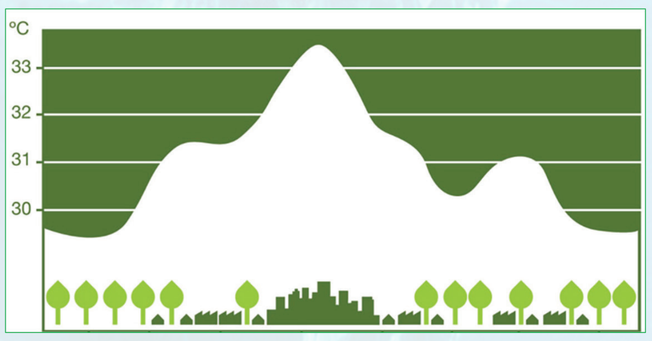
Izgled Zemlje brzo se mijenja uslijed globalnog zatopljenja, a jedan od najalarmantnijih procesa koji se uočava je **smanjivanje površine ledenjaka.** Nestajanjem ledenjaka dodatno se povećava temperatura atmosfere što pridonosi **globalnom zatopljenju**. Razlog tome je **albedo efekt** koji se definira se kao udio svjetlosti reflektirane od neke površine [1].

Na slici 1 prikazana je skala vrijednosti albedo učinka. Plavom bojom prikazano je područje koje odbija najmanju količinu sunčevog zračenja i ima jako nisku vrijednost albeda. Zelenom bojom prikazana je postupno rastuća količina odbijene sunčeve svjetlosti dok je područje najveće količine odbijene sunčeve energije prikazano bijelom bojom.



Slika 1 Skala vrijednosti albedo učinka na Zemlji [2]

Izraz **urbani toplinski otoci** odnosi se na područja unutar gradskog okoliša koja imaju značajno višu temperaturu u usporedbi s okolnim ruralnim područjima [3]. Urbani toplinski otoci rezultat su niskog albedo učinka materijala koji se koriste za izgradnju u gradovima [4]. U urbanim područjima temperature zraka dosežu i do 6 °C višu vrijednost nego u okolnim predgrađima i ruralnim područjima [5] što je prikazano na slici 2.



Slika 2 Efekt urbanog toplinskog otoka [6]

CILJEVI:

- Ispitati zagrijavanje različito obojenih površina, s naglaskom na zagrijavanje različito obojenih površina stambenih i poslovnih prostora te ispitati njihov utjecaj na pojavnost urbanih toplinskih otoka.
- Ispitati ovisnost zagrijavanja različito obojenih dijelova fasade o temperaturi zraka i o satu mjerenja.

HIPOTEZE:

1. Led će se brže taliti ukoliko se nalazi na tamno obojenoj površini u odnosu na led koji se nalazi na bijeloj površini.
2. Tamnije površine zagrijavat će se brže od svijetlih površina, što je površina tamnija brže će se zagrijavati.
3. Fasade tamnih objekata zagrijavat će se više od bijelih fasada te će utjecati na pojavnost urbanih toplinskih otoka.

METODE RADA

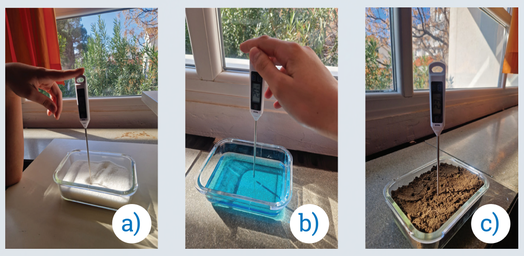
Razdoblje istraživanja: od lipnja 2023. do siječnja 2024.

Tijek istraživanja:

1. Praćenje vremena potrebnog za taljenje dvije kockice leda jednakoga volumena na tamnoj i svijetloj podlozi (slika 3)

Slika 3 Taljenje leda na tamnoj i svijetloj podlozi

2. Povećanje temperature različito obojenih podloga tijekom zagrijavanja (slika 4)



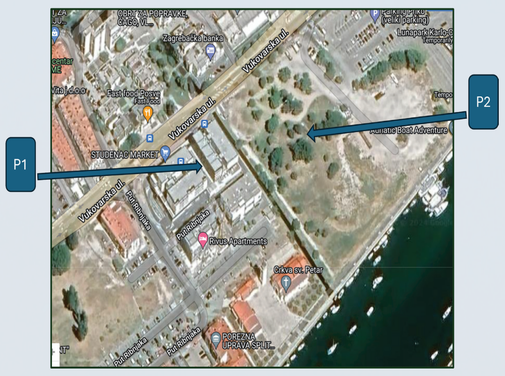
Slika 4 Zagrijavanje različito obojenih podloga tijekom 10-minutnog izlaganja sunčevom zračenju: a) zagrijavanje "ledenjaka", b) zagrijavanje "mora", c) zagrijavanje tla

3. Mjerenje temperature različito obojenih fasada infracrvenim termometrom (slike 5 i 6)

Slika 5 Kuća s različito obojenim dijelovima fasade

Slika 6 Infracrveni termometar

4. Urbani toplinski otoci (slika 7)

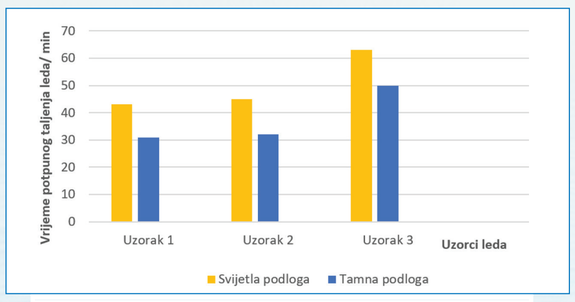


Slika 7 Postaje na kojima se ispitivala pojavnost gradskih toplinskih otoka

REZULTATI

Brzina taljenja leda na svijetloj i tamnoj podlozi

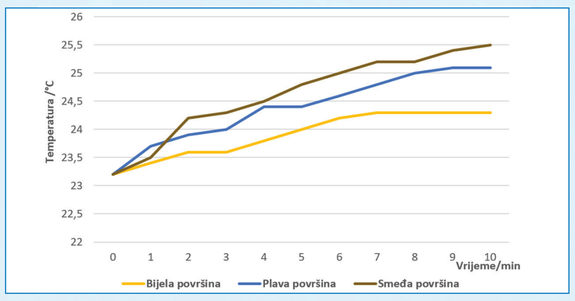
Vrijeme potrebno za potpuno taljenje leda, za tri para uzoraka, bilo je kraće ukoliko se kockica leda nalazila na tamnoj podlozi (slika 8).



Slika 8 Grafički prikaz vremena potrebnog za taljenja kockica leda u ovisnosti o boji podloge na kojoj se nalaze

Zagrijavanje različito obojenih podloga

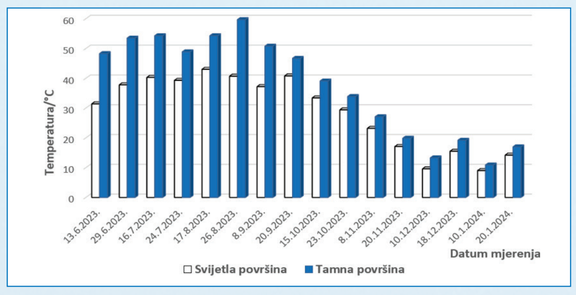
Od jednake početne temperature, tijekom izloženosti sunčevom zračenju, u svim uzorcima dolazi do porasta temperature. Najveći porast temperature zabilježen je u smeđe obojenom uzorku tla, potom u plavoj vodi, a najmanji porast bio je u bijelom uzorku (slika 9).



Slika 9 Grafički prikaz zagrijavanje različito obojenih podloga na 2 cm dubine tijekom 10-minutnog izlaganja sunčevom zračenju

Zagrijavanje različito obojenih dijelova fasade

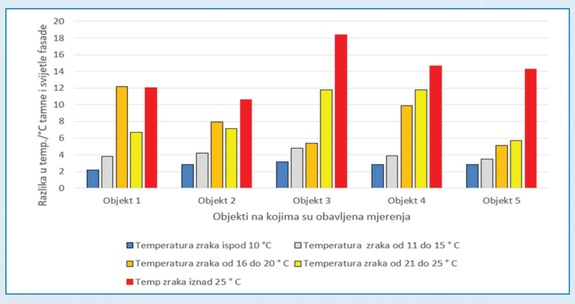
Na slici 10 prikazane su vrijednosti izmjerenih temperatura bijelog i tamnog dijela fasade za jedan od pet objekata na kojima su se obavljala mjerenja. Svi objekti u svim mjerenjima imaju veće zagrijavanje tamnog dijela fasade.



Slika 10 Grafički prikaz odnosa temperatura svijetle i tamne površine promatranog objekta od lipnja 2023. do siječnja 2024.

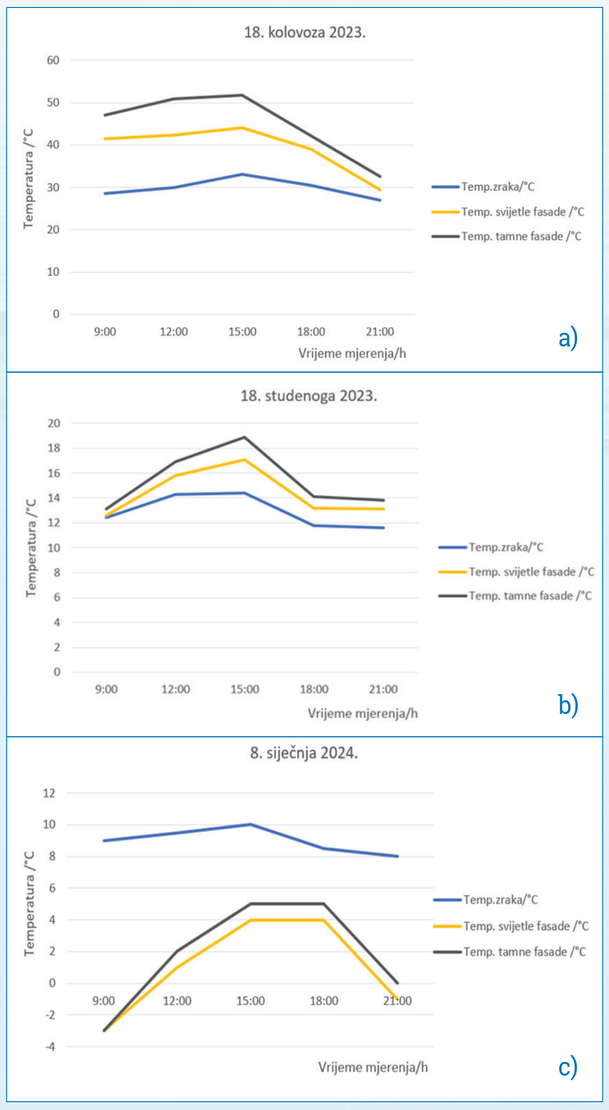
Ovisnost zagrijavanja različito obojenih dijelova fasade o temperaturi zraka

Na slici 11 prikazana je usporedba razlike temperature tamnog i bijelog dijela fasade u ovisnosti o temperaturi zraka. Srednja vrijednost razlike u zagrijavanju tamnog i svijetlog dijela promatranih objekata bila je najveća kada je temperatura zraka bila najviša.



Slika 11 Grafički prikaz odnosa temperature zraka i razlike u temperaturi tamnog i svijetlog dijela fasade

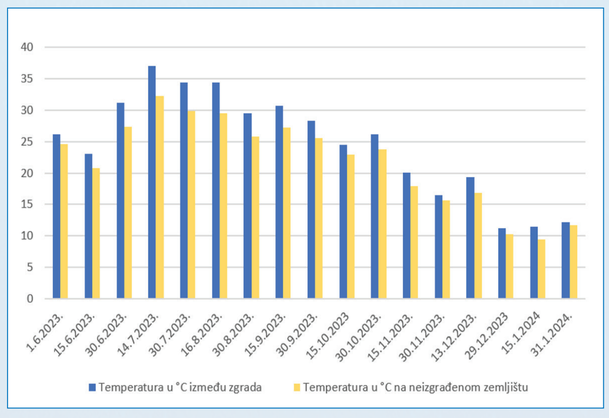
Ovisnost zagrijavanja različito obojenih dijelova fasada o satu mjerenja tijekom jednog ljetnoga, jesenskoga i zimskoga dana



Slika 12 Grafički prikaz usporedbe temperature zraka s temperaturom tamne i svijetle fasade za jednodnevno mjerenje tijekom a) ljeta b) jeseni c) zime

Temperatura zraka u naseljenom i nenaseljenom dijelu grada

Slika 13 prikazuje razlike u temperaturama zraka koje su mjerenje u izgrađenom i neizgrađenom području. Krivulje pokazuju za sva mjerenja višu temperaturu zraka u izgrađenom dijelu grada, a temperaturna razlika je viša u ljetnim mjesecima.



Slika 13 Grafički prikaz odnosa temperatura zraka u izgrađenom i neizgrađenom dijelu grada

ZAKLJUČCI

1. Kockica leda jednakog volumena brže će se rastaliti ukoliko se nalazi na tamno obojenoj površini u odnosu na kockicu leda koji se nalazi na svijetlo obojenoj površini.

2. Tamnije površine brže i više se zagrijavaju od svijetlih površina. Prema rezultatima pokusa može se zaključiti da se najbrže zagrijava tlo, potom voda, a najsporije se zagrijavaju bijele površine.

3. Tamni dijelovi fasada kuća više će se zagrijavati od bijelih dijelova tijekom cijele godine, ali će razlika u zagrijavanju biti veća što je temperatura zraka viša. Temperaturne razlike u zagrijavanju različito obojenih površina veće su tijekom ljeta kada su temperature zraka najviše, a najmanje tijekom zime kada su temperature zraka najniže.

4. Temperatura zraka viša je među stambenim zgradama s prisutnim tamnim fasadama u odnosu na obližnje neizgrađeno područje te na taj način možemo utvrditi postojanje urbanog toplinskog otoka u našem gradu. Razlika u zagrijavanju izgrađenog i neizgrađenog područja veća je što je temperatura zraka viša.

LITERATURA

1. My Nasa data 1, Albedo values, https://mynasadata.larc.nasa.gov/basic-page/albedo-values, pristupljeno 12.1.2024.
2. NASA earth observatory 2005. Earth's Albedo in Decline, https://earthobservatory.nasa.gov/images/5484/earths-albedo-in-decline, pristupljeno 12.1.2024.
3. Žgela M. 2019. Urbana klimatologija – primjer toplinskog otoka grada Zagreba, https://hrcak.srce.hr/file/321962, pristupljeno 1.12.2023.
4. GLOBE 2022. Urban Heat Island Effect Surface Temperature Intensive Observation Period, https://www.globe.gov/web/surface-temperature-field-campaign, pristupljeno 15.12.2023.
5. My Nasa data 2, Urban Heat Islands, https://mynasadata.larc.nasa.gov/basic-page/urban-heat-islands, pristupljeno 18.12.2023.
6. Meridijani 2021. Gradska mikroklima, http://www.meridijani.com/publication/e-udzbenik/zemlja-na-dlanu-geografija-3/poglavlje/66/lekcija/302, pristupljeno 22.4.2024.