

Otvoreno školovanje

Naziv projekta:	Kvaliteta zraka u GČ Dubovac u Karlovcu
Naziv škole:	OŠ Dubovac, Karlovac
Partneri koji su sudjelovali:	Željko Stanković Šprajc, Cloud monitoring team leader, Span d.d.
Tema iz zdravlja/digitalizacije/okoliša:	Digitalizacija
Interdisciplinarnost-područja znanosti:	Biologija, Kemija, Matematika, Informatika
Trajanje:	Tijekom školske godine 2024./2025.
Dobna skupina:	13 - 14 godina

Opis aktivnosti otvorenog školovanja

Voditelj projekta u OŠ Dubovac: Snježana Marković- Zoraja, prof

Suradnici u projektu: Kristina Fratrović, dipl. inž, Maja Lukić Puškarić, prof

Istraživački projekt započeo je u Marmontovoj aleji u Karlovcu 2022. godine. To je zaštićeni drvored sastavljen od 102 stabla platane posađene u Napoleonovo doba, a nalazi se stotinjak metara udaljen od naše škole. Opsežni građevinski radovi na cesti D6 koja počinje u Marmontovoj aleji započeli su 2020. godine, što je ugrozilo opstanak i zdravlje stabala. Istraživački projekt započeo je s ciljem upoznavanja građana o važnosti očuvanja drvoreda te o ulozi drveća u ciklusu ugljika. Za sva stabla u aleji je mjernim alatima i aplikacijama izmjerena visina i opseg, a zatim izračunata starost, svježa biomasa, suha biomasa i pohranjeni ugljik. Izračunata je i količina apsorbiranog CO₂ za svako stablo u aleji. Potvrđena je hipoteza da količina apsorbiranog CO₂ eksponencijalno raste sa starošću stabla, zbog čega je važno očuvati stara stabla.

Budući da su građevinski radovi nastavljeni tijekom aglomeracije u Karlovcu, učenički pokusi pokazali su prisustvo različitih čestica u zraku. Iz tog razloga je istraživački projekt proširen na praćenje kvalitete zraka u Marmonotovoj aleji. Učenici su željeli postaviti sustav koji će pratiti onečišćenje zraka u tom dijelu grada. Pretpostavili su da će se kvaliteta zraka mijenjati tijekom godine te da onečišćenje zraka ovisi o vlažnosti zraka i temperaturi zraka. Arduino sustav sa senzorom za detekciju kvalitete zraka (MQ135) - stanica METEO 1, izradili su učenici informatičke

skupine i postavili u Marmontovoj aleji u rujnu 2022. Senzor je bilježio ukupnu koncentraciju CO₂, NH₃, dima i štetnih plinova u atmosferi, a izmjereni podaci su se putem Wi-Fi mreže prenosili na server. Tijekom perioda istraživanja učenici GLOBE-a mjerili su atmosferske parametre na školskoj meteorološkoj stanici (koja se nalazi 100 m od aleje) i uspoređivali ih s mjerenjima CO₂, NH₃, dima i štetnih plinova na stanici METEO 1. Sva atmosferska mjerenja su obavljena između 13.00 - 14.00 pa su podatci iz tog vremenskog perioda uspoređeni s podacima na stanici METEO 1 od 13.00 – 14.00 sati. Analiza rezultata mjerenja pokazala je da je više plinova zabilježeno u danima kada je vlažnost zraka bila viša te u danima kada je bilo oborina. Veća količina plinova izmjerena je u razdoblju kasne jeseni kada se povećava vlažnost zraka, snižava temperatura zraka, a listova je bilo sve manje na stablima.

- U rujnu 2023. nabavili smo nove senzore koji odvojeno mjere CO (MQ7) i O₃ (MQ131). Učenici informatičke skupine napravili su novi Arduino sustav i spojili ga na server putem Wi-Fi mreže. Novu stanicu smo nazvali METEO 2 i također postavili u Marmontovoj aleji. Napravljen je novi Arduino sustav kako bi se tijekom cijele godine mogle zasebno pratiti vrijednosti za navedene onečišćivače zraka. Rezultati mjerenja onečišćujućih tvari u zraku CO i O₃ izmjerenih na stanici METEO 2 u razdoblju od listopada 2023. do siječnja 2024. pokazali su da s padom temperature zraka raste vlažnost zraka. Vrijednosti O₃ su sve manje jer je sve manje sunčanih dana. Vrijednosti CO se kretale su se unutar dozvoljenih vrijednosti.

Mjerenja onečišćujućih tvari (ozon, CO) u zraku nastavila su se tijekom cijele 2024. godine te ih možemo prikazati na dijagramu.

Planirali smo uspostaviti stalni sustav praćenja glavnih onečišćivača zraka (postaviti senzore za PM – lebdeće čestice) u Marmontovoj aleji jer se u Karlovcu ne prate svi ovi parametri. Smatramo da je važno pratiti kvalitetu zraka kako bi se građani informirali, osobito u dane s lošom kvalitetom zraka koja škodi osjetljivim skupinama.

U razgovoru s kolegama iz Nizozemske na GLOBE konferenciji Europe i Euroazije u Ljubljani, u studenom 2024. doznali smo da se u Nizozemskoj provodi projekt “građani istraživači”. Njihovi građani dobili su senzor za mjerenje PM2.5 i PM10 koje su jednostavno povezali sa svojim računalima.

<https://eg.rsdelivers.com/product/sensirion/sps30/sensirion-sps30-air-quality-sensor-for-air-quality/1862540?backToResults=1>

Smatramo da bi bilo dobro nabaviti ovakve senzore te ih postaviti Marmontovoj aleji, ali i u drugim dijelovima grada gdje stanuju naši učenici. Savjete za način rada s Arduinoom i senzorima dobili smo od Željka Stankovića Šprajca (Cloud monitoring team leader, Span d.d.)

U tijeku je nabava senzora koji će mjeriti PM u zraku na prostoru Marmontove aleje i GČ Dubovac te ćemo uskoro moći pratiti količinu lebdećih čestica u zraku u prostoru GČ Dubovac, tj. Marmontove aleje. U provedenom istraživanju na stablima vezano za ciklus ugljika savjetovali smo se Brianom Campbellom (NASA Senior Earth Science Education and Communication Lead) jer u sklopu GLOBE programa sudjelujemo na internacionalnim webinarima gdje smo također prezentirali ovaj istraživački rad.