

Področje: ekologija z varstvom okolja

RAZISKOVALNA NALOGA

VPLIV OGLJIKOVEGA DIOKSIDA NA NAŠE POČUTJE

Raziskovalke: Maša Molek, Eva Primc, Klea Štivan

Razred: 9.a

Mentor: Milena Cotman

Ljubljana, 2023

Osnovna šola Ketteja in Murna, Koširjeva ulica 2

ZAHVALA

Primerno je, da se ob zaključku svojega dela zahvalimo vsem, ki so nam pomagali pri izvedbi raziskovalnega dela.

Na prvem mestu je naša mentorica Milena Cotman. Zahvalujemo se tudi laborantki Metki Kenda in računalničarju Roku Skolibru.

Zahvalujemo se še vsem učencem, ki so izpolnili anketne vprašalnike.

POVZETEK

V naši raziskovalni nalogi smo spoznavale ogljikov dioksid, njegovo uporabo in lastnosti ter njegov vpliv na naše počutje. Osredotočile smo se predvsem na merjenje količine ogljikovega dioksida ter njegov vpliv na slabo koncentracijo učencev, ki smo ga raziskovale s posebnimi metodami merjenja. Naredile smo več meritve in jih med seboj primerjale. Ugotovile smo, da je bila večina naših hipotez potrjenih in da ogljikov dioksid res pripomore k slabšemu počutju učencev. Nekatere meritve niso bile ravno »realne«, saj smo težko povsod zagotovile enake pogoje. Namenski našega raziskovalnega dela je bil, da se podrobnejše seznanimo z ogljikovim dioksidom in da poiščemo morebiten vzrok za slabše počutje naših učencev ter pomen zračenja učilnic.

KAZALO

1. UVODNI DEL	4
1.1. IZBIRA IN DEFINIRANJE RAZISKOVALNEGA PROBLEMA.....	4
1.2. DOLOČITEV RAZISKOVALNIH CILJEV	4
1.2.1. CILJI V TEORETIČNEM DELU NALOGE.....	4
1.2.2. CILJI V PRAKTIČNEM DELU NALOGE	4
1.3. OPREDELITEV HIPOTEZ.....	5
1.4. OPIS METOD RAZISKOVANJA	5
1.4.1. METODA DELA Z VIRI IN LITERATURO	5
1.4.2. METODA ANKETIRANJA	5
1.4.3. METODA OBDELAVE PODATKOV	6
2. TEORETIČNI DEL.....	7
2.1. KAJ JE OGLJIKOV DIOKSID.....	7
2.2. UPORABA OGLJIKOVEGA DIOKSIDA	7
2.3. POMEN OGLJIKOVEGA DIOKSIDA.....	8
2.4. OZRAČJE	9
2.5. PRISOTNOST CO₂.....	10
2.6. DOKAZ CO₂	11
2.7. KEMIJSKA ZGRADBA CO₂.....	12
2.8. NERAVNOVESJE V NARAVI.....	14
2.9. PRIDOBIVANJE CO₂ - POSKUSI	14
3. EMPIRIČNI DEL.....	15
3.1. ANALIZA ANKETE	15
3.2. MERITVE OGLJIKOVEGA DIOKSIDA	21
3.3. OVREDNOTENJE HIPOTEZ	35
4. ZAKLJUČEK	37
5. RAZPRAVA	38
6. LITERATURA IN VIRI.....	39
7. VIRI SLIK	40
8. PRILOGE	42

1. UVODNI DEL

1.1. IZBIRA IN DEFINIRANJE RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

V raziskovalni nalogi želimo analizirati, kako ogljikov dioksid vpliva na naše počutje.

Namen naloge je, da dokažemo, da visoke koncentracije ogljikovega dioksida v notranjem zraku vplivajo na slabše počutje, zmanjšajo možnost koncentracije ter vplivajo na učno uspešnost učencev.

Z nalogo želimo ugotoviti, kakšno je mnenje učencev o ogljikovem dioksidu in kaj menijo o prezračevanju učilnic.

1.2. DOLOČITEV RAZISKOVALNIH CILJEV

1.2.1. CILJI V TEORETIČNEM DELU NALOGE

V teoretičnem delu naloge želimo s pomočjo znanstvenih in strokovnih podlag s področja ogljikovega dioksida opredeliti pomen ogljikovega dioksida.

Cilji, ki smo si jih postavile v teoretičnem delu, so:

- opredeliti, kaj je ogljikov dioksid,
- opredeliti njegovo uporabo,
- raziskati pomen ogljikovega dioksida,
- opredeliti, kaj je ozračje,
- preučiti prisotnost ogljikovega dioksida in kako ga dokazati,
- raziskati zgradbo ogljikovega dioksida,
- raziskati njegovo neravnovesje v naravi in
- ugotoviti, kako CO₂ pridobivamo (poskus).

1.2.2. CILJI V PRAKTIČNEM DELU NALOGE

Cilji, ki smo si jih postavile v praktičnem delu naloge, so:

- z anketiranjem učencev OŠ Ketteja in Murna bomo poizkušale ugotoviti, kako CO₂ vpliva na počutje učencev,
- izdelava anketnega vprašalnika,
- oblikovanje raziskovalnih hipotez,
- izvedba anketiranja,
- obdelava zbranih podatkov anketiranja,
- izvedba meritev CO₂ v učilnicah osnovne šole,
- analiza grafov, ki smo jih pridobile iz meritev in
- ovrednotenje predpostavljenih hipotez.

1.3. OPREDELITEV HIPOTEZ

Predpostavljamo, da:

- se količina ogljikovega dioksida spreminja glede na prisotnost učencev v razredu,
- je ob začetku pouka ogljikovega dioksida manj kot ob koncu pouka,
- je ogljikovega dioksida več takrat, ko so učenci bolj aktivni,
- raven ogljikovega dioksida pada med vikendom in je ves čas konstantna,
- na količino ogljikovega dioksida vpliva zračenje učilnice,
- več kot je ogljikovega dioksida v učilnici, slabše se počutijo učenci,
- ogljikov dioksid vpliva na naše počutje,
- je količina ogljikovega dioksida odvisna od velikosti učilnice,
- je količina ogljikovega dioksida v zraku odvisna od števila učencev v razredu.

1.4. OPIS METOD RAZISKOVANJA

Pri raziskovalnem delu smo poskušale uporabiti čim več različnih metod dela, in sicer naslednje:

- metodo dela z viri in literaturo,
- metodo anketiranja in
- metodo obdelave podatkov.

1.4.1. METODA DELA Z VIRI IN LITERATURO

Našo raziskovalno naloge smo začele z iskanjem literature. Nekaj informacij smo našle v knjigah, pomagale pa smo si tudi s spletom. Tam smo našle veliko podatkov in slikovnega gradiva.

1.4.2. METODA ANKETIRANJA

Najbolj zanimiv del naše raziskovalne naloge je bila anketa. Z izvedbo ankete, ki smo jo izvedle v vseh 9. razredih in 7.a razredu Osnovne šole Ketteja in Murna, smo dobile podatke o tem, kaj si učenci mislijo o ogljikovem dioksidu. Anketni vprašalnik je imel 9 vprašanj. V anketi je sodelovalo 63 učencev, od tega 28 deklic in 35 dečkov. Zaradi neustreznih podatkov smo izločile 5 anket, pri nekaterih pa smo upoštevale samo določene odgovore.

1.4.3. METODA OBDELAVE PODATKOV

Vse anketne vprašalnike smo pregledale in odgovore nato analizirale ter izdelale tabele in grafe. Pri tem smo uporabile program Word. Za boljšo preglednost rezultatov smo uporabile stolpične in tortne diagrame.

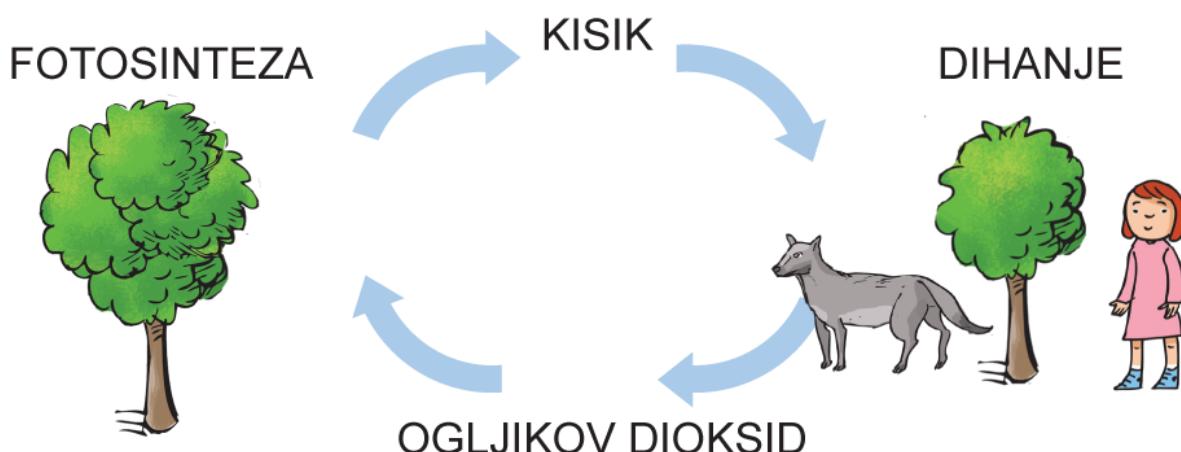
2. TEORETČNI DEL

2.1. KAJ JE OGLJIKOV DIOKSID?

Ogljikov dioksid (CO_2) je brezbarven plin, ki je nekoliko topen v vodi (tvori šibko ogljikovo kislino) in je gostejši od zraka. Gostota CO_2 pri temperaturi 298 K je 1,98 kg/m^3 , kar je približno 1,5-kratna vrednost gostote zraka. Molekula ogljikovega dioksida ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) vsebuje dve dvojni kovalentni vezi, je linearne oblike in je nepolarna molekula. Ogljikov dioksid ni zelo reaktivен in ni vnetljiv.

Ogljikov dioksid je življenjsko pomembna spojina, nastaja v vseh živih bitjih pri celičnem dihanju. Rastline ga uporabljajo za fotosintezo, pri kateri nastajata kisik in glukoza, kar pa je življenjskega pomena za vse žive organizme sveta. Pojavlja se tudi pri kroženju zraka v naravi.

Ogljikov dioksid je pri standardnih pogojih plin s kemijsko formulo CO_2 . V majhni količini je navzoč v Zemljinem ozračju, kjer deluje kot toplogredni plin. Ljudje ga veliko uporabljamo v vsakdanjem življenju, npr. gazirane pijače. Ogljikov dioksid nastaja pri zgorevanju vseh organskih snovi, če je na voljo zadostna količina kisika.



Slika 1: Izmenjavanje ogljikovega dioksida v okolju

2.2. UPORABA

Ogljikov dioksid se uporablja v prehranjevalni, kemični industriji in petrokemiji. Najdemo ga v mnogih izdelkih, pri katerih je potrebno za njihovo shranjevanje uporabiti pritisk plina. Je negorljiv in poceni. Visoka koncentracija ogljikovega dioksida se lahko uporablja za uničevanje škodljivcev.

Pijače

Ogljikov dioksid se uporablja za izdelavo brezalkoholnih pijač in sodavice. S pomočjo naravne fermentacije nastaneta vino in pivo. V proizvodnji alkoholnih pijač pa se danes

zaradi kakovosti in hitrosti priprave uporablja umetno vrenje, tako imenovano dodajanje kvasovk. Za serviranje točenega piva pa se še vedno uporabljajo aluminijasti zaboji, kjer se ogljikov dioksid uporablja kot potisni plin.

Hrana

Nekdaj popularni bonboni "pokalice" so narejeni z ogljikovim dioksidom pod določenim tlakom. V ustih se pričnejo topiti in takrat slišimo uhajanje in pokanje mehurčkov ogljikovega dioksida. Kvas povzroča nastanek ogljikovega dioksida, ki omogoča fermentacijo sladkorja, kar omogoči, da testo vzhaja. Tudi pecilni prašek in soda ob primerni temperaturi in pH vrednosti proizvajata ogljikov dioksid.

Pnevmatiski sistemi (pnevmatike pri motornih vozilih)

Ogljikov dioksid je eden izmed najbolj pogostih stisnjениh plinov v pnevmatskih sistemih. Uporablja se ga tudi kot polnilo pnevmatik na vozilih.

Gasilni aparati

Ogljikov dioksid se uporablja tudi kot sredstvo za gašenje. Z njim je mogoče gasiti tudi ogenj, ki nastane na električni napeljavi. Prav tako se veliko uporablja kot gasilno sredstvo v fiksnih protipožarnih sistemih za lokalno uporabo. Mednarodna pomorska organizacija za standardizacijo je sistem ogljikovega dioksida za gašenje priznala za protipožorno zaščito ladij in strojnice. Gašenje z ogljikovim dioksidom pa je v zaprtih prostorih lahko tudi nevarno.

Varjenje

Ogljikov dioksid uporabljamo tudi za varjenje. Spoji, ki nastanejo pri varjenju z ogljikovim dioksidom, so slabše kvalitete, ker sčasoma postanejo krhki zaradi nastanka ogljikove kisline.

Odstranjevanje kofeina

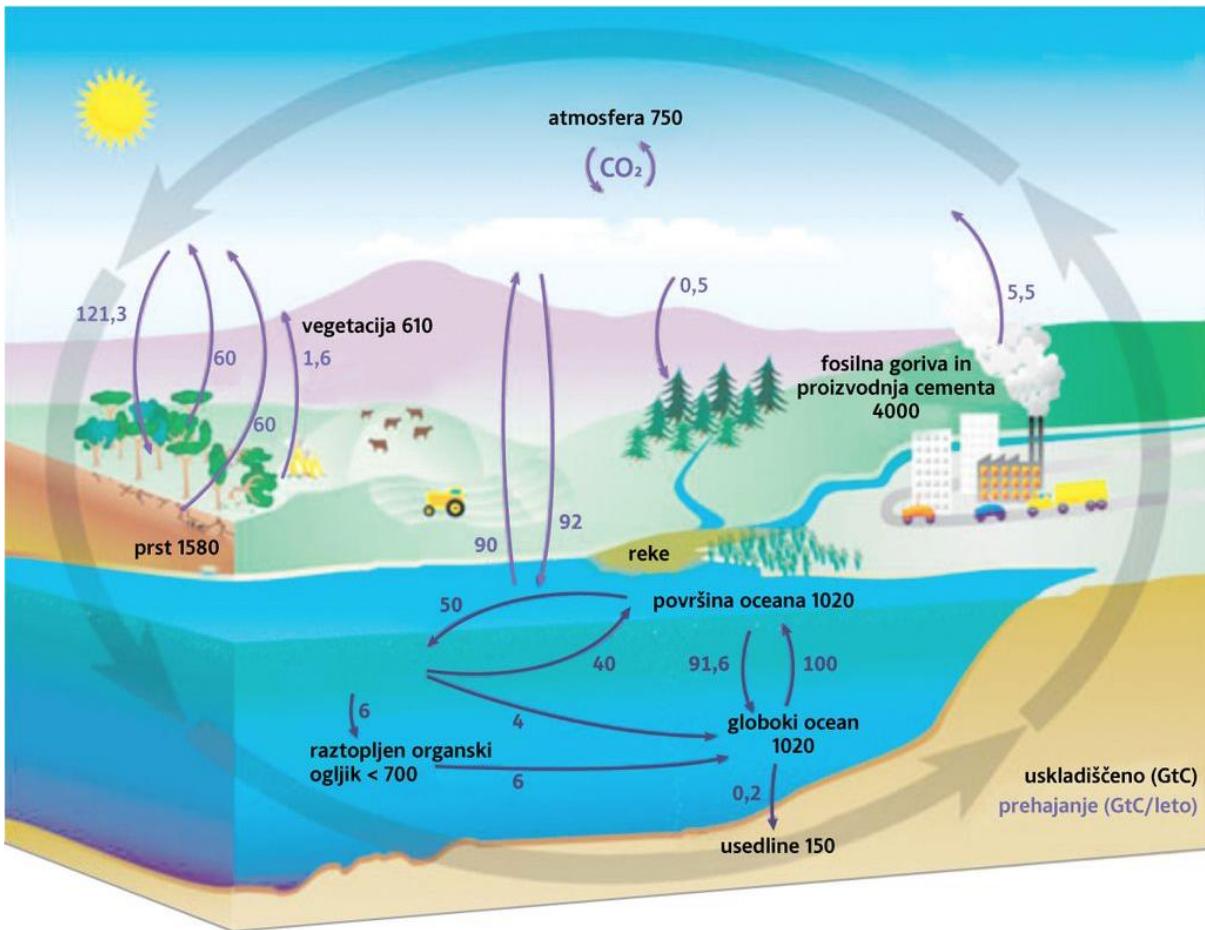
Tekoči ogljikov dioksid je dobro topilo za veliko organskih spojin in se uporablja za odstranjevanje kofeina iz kave.

Farmacevtski in kemijski izdelki

Ogljikov dioksid so pričeli uporabljati zaradi netoksičnosti v farmaciji in kemični industriji kot alternativo tradicionalnim topilom. V kemični industriji se ogljikov dioksid uporablja za proizvodnjo sečnine, karbonatov in bikarbonatov.

2.3. POMEN OGLJIKOVEGA DIOKSIDA

Rastline porabljajo ogljikov dioksid in vodo pri fotosintezi, procesu, v katerem se ogljik in kisik porablja za sintezo ogljikovih hidratov. Ogljikov dioksid povzroča taljenje ledu, po drugi strani pa zmanjšuje akumulacijo toplote v oceanih. Zaradi naraščanja temperature se poveča izhlapevanje vode in nastajanje oblakov.



Slika 2: Kroženje ogljika

2.4. OZRAČJE

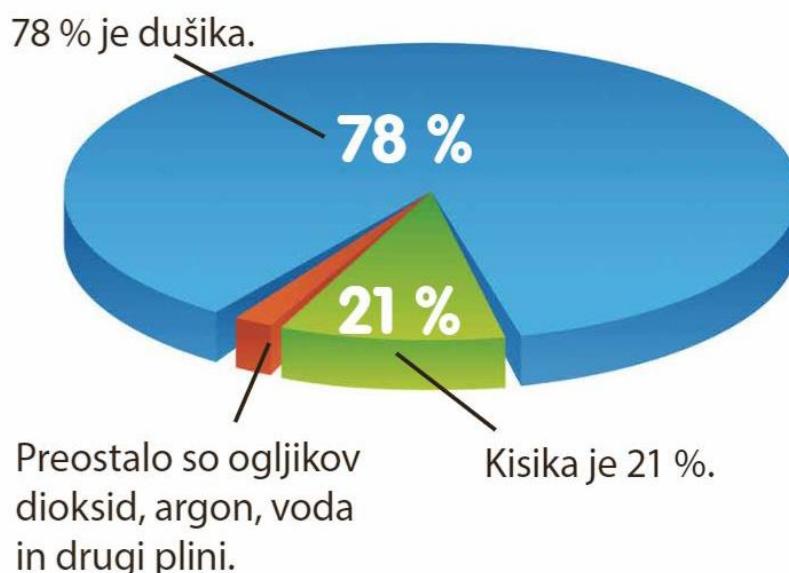
Ozračje ali Zemljina atmosfera je plinska plast, ki obkroža planet Zemljo. Plast ohranja Zemljina gravitacija. Tej zmesi plinov se reče zrak, katerega sestava se z naraščanjem nadmorske višine spreminja. Suho ozračje sestavljajo:

- dušik,
- kisik,
- argon,
- ogljikov dioksid,
- neon,
- helij,
- metan,
- kripton,
- vodik in
- vodna para (spremenljivo, odvisno od trenutne količine vlage v zraku).

Delež dušika, kisika in argona se ne spreminja. Zaradi povečanja industrije in kmetijstva je v zadnjih letih v zraku več ogljikovega dioksida. Spreminja se tudi delež vodnih hlapov.

Ozračje varuje življenje na Zemlji z absorpcijo Sončevega ultravijoličnega sevanja in z izenačevanjem prevelikih temperturnih razlik med dnevom in nočjo. Segrevanje ozračja je globalni problem, ki se ga vsi dobro zavedamo. Zaradi vedno večje količine ogljikovega dioksida se ozračje po vsem svetu močno segreva. Segrevajo se morja, topijo se ledeniki, širijo se puščave. Posledice segrevanja ozračja so:

- dvig morske gladine (veliko mest bo poplavljениh),
- krčenje gozdov,
- izumiranje ogromno živalskih in rastlinskih vrst,
- velike vremenske spremembe in ekstremno vreme (daljša sušna obdobja, manj dežja...) in
- več 100 milijonov beguncev, ki bodo zaradi poslabšanih pogojev za življenje izgubili svoje domove.



Slika 3: Sestava zraka

2.5. PRISOTNOST CO₂

Ogljikov dioksid je pri standardnih pogojih plin s kemijsko formulo CO₂. V majhnih količinah (0,03 %) je prisoten v Zemljinem ozračju (deluje kot toplogredni plin) in tudi v vodi, kjer je zelo topen. Nastaja tudi pri celičnem dihanju in pri zgorevanju organskih spojin. Ljudje ga zelo pogosto uporabljamo v vsakdanjem življenju. Je sestavni del brezalkoholnih pijač in sodavice. Z njegovo pomočjo nastanejo mehurčki v osvežilnih pijačah. Ogljikov dioksid je tudi sestavina, ki jo najdemo v nekaterih vrstah hrane, npr. »pokalice« (ogljikov dioksid pod določenim tlakom), kvas, pecilni prašek in soda bikarbona (ob primerni temperaturi in pH vrednosti proizvajata CO₂, ki omogoča fermentacijo sladkorja). Je najbolj pogost stisnjen plin, ki se nahaja v pnevmatskih sistemih. Ogljikov dioksid se uporablja še kot sredstvo za gašenje. Z njim je možno gasiti ogenj, ki je nastal na električni napeljavi. Uporablja se ga za varjenje (je cenejši kot argon in helij), vendar so spoji, ki nastanejo pri varjenju z ogljikovim dioksidom, slabše kvalitete, saj sčasoma postanejo krhki zaradi nastanka ogljikove kislino. Ogljikov dioksid v tekočem agregatnem stanju dobro topi veliko organskih spojin, zato

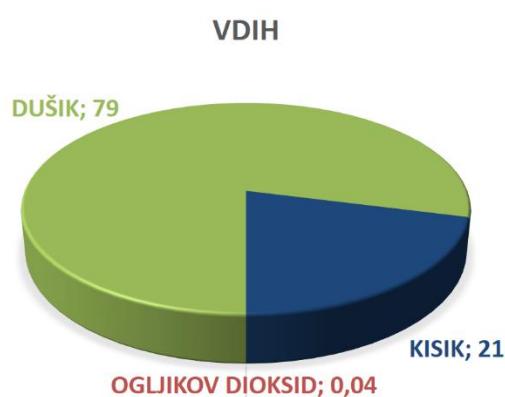
se uporablja pri odstranjevanju kofeina iz kave. V farmaciji in kemijski industriji so ga začeli uporabljati zaradi netoksičnosti kot alternativo tradicionalnim topilom. Ogljikov dioksid se velikokrat uporablja tudi v proizvodnji za nevtralizacijo bazičnih spojin, prav tako pa nastane pri alkoholnem vrenju.

0,03%	normalna koncentracija v ozračju
2%	globoko dihanje
3%	otežkočeno dihanje
5%	bluvanje, omotičnost, izguba koncentracije po 30 minutah
8%	glavobol, bluvanje, omotičnost, blodnja, oteženo dihanje po kratki izpostavljenosti
10%	smrt v nekaj minutah

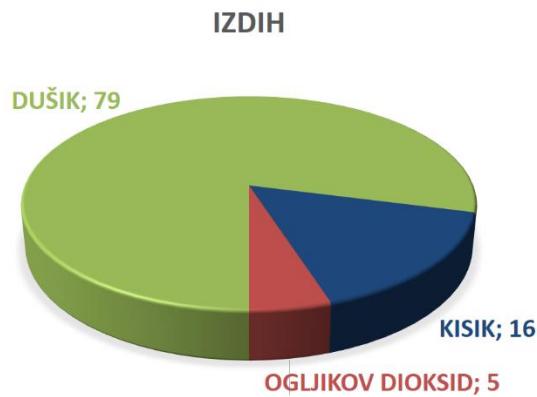
Slika 4: Ogljikov dioksid v zraku

2.6. DOKAZ CO₂

Ogljikov dioksid je v 18. stoletju odkril belgijski kemik, fiziolog in zdravnik iz Bruslja - Jan Baptist van Helmont. Prisotnost ogljikovega dioksida so potrdili tudi drugi znanstveniki, ki so opazovali izločanje plina pri poteku celičnega dihanja. Tudi ljudje »proizvajamo« omenjeni plin, ki ga izločamo z izdihanim zrakom.



Slika 5: Sestava zraka pri vdihu



Slika 6: Sestava zraka pri izdihu

2.6.1. DOKAZ OGLJIKA

DIREKTNI DOKAZ:

- Saje: Nastanejo pri nepopolnem gorenju. Plamen je bolj sajast, če je v spojini višji odstotek ogljika. Organske spojine, ki ne vsebujejo kisika, gore z bolj sajastim plamenom kakor tiste, ki vsebujejo kisik.

- Oglje: V epruveto damo sladkor - saharozo ($C_{12}H_{22}O_{11}$) in jo segrevamo. Nastane oglje, ki je dokaz za prisotnost ogljika v spojnini. Nastaja tudi voda, ki jo vidimo kot kapljice na stenah epruvete.

INDIREKTNI DOKAZ:

- S CO_2 : Pri tej reakciji nastane ogljikov dioksid v plinasti obliki, zato moramo delati v zaprti aparaturi. Ker zato v epruveti ne bo dovolj kisika, da bi oksidirala ogljik in vodik iz organske snovi, moramo dodati oksidant (bakrov II oksid). V terilnici zmešamo 1 del organske snovi, tj. sladkorja, in 5 delov bakrovega (II) oksida. Epruveto zatesnimo in jo s cevko povežemo z apnico, tj. vodno raztopino kalcijevega hidroksida. Epruveto z zmesjo sladkorja in bakrovega (II) oksida segrevamo. Pri tem izhaja ogljikov dioksid v apnico, s katero tvori kalcijev karbonat, ki se izloči iz vode kot bela oborina. Sprošča se tudi vodik, ki se s kisikom spoji v vodo, ki jo vidimo kot kapljice na notranjih stenah epruvete.

2.6.2. DOKAZ KISIKA

- V epruveto, ki je na podstavku, nalijemo 10 ml vodne raztopine kalijevega permanganata in 10 ml vodikovega peroksida.
- Trsko z vžigalnikom prižgemo toliko, da bo tlela.
- Tlečo trsko vstavimo v epruveto.



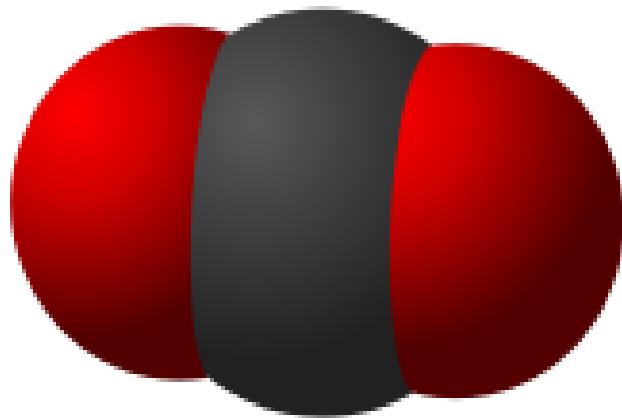
Slika 7: Poskus dokaza kisika



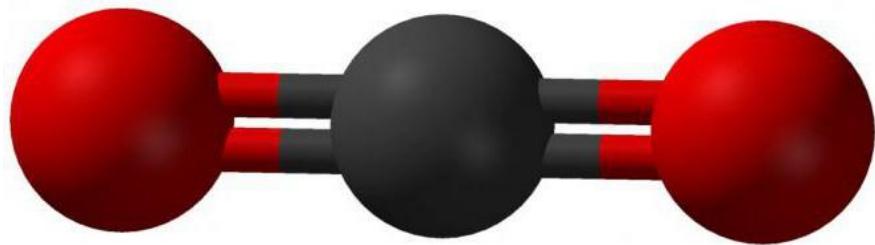
Slika 8: Dokaz kisika

2.7. KEMIJSKA ZGRADBA OGLJIKOVEGA DIOKSIDA – CO_2

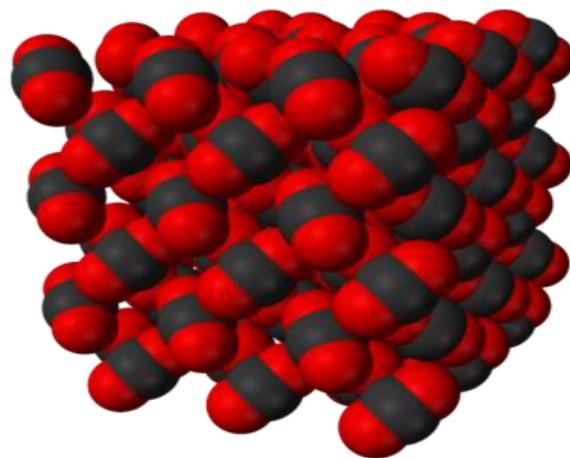
Ogljikov dioksid je sestavljen iz nepolarnih molekul, vsako molekulo pa sestavlja dva atoma kisika in en atom ogljika.



Slika 9: Kalotni model molekule ogljikovega dioksida



Slika 11: Kroglični model molekule ogljikovega dioksida



Slika 10: Ogljikov dioksid v trdnem agregatnem stanju (suhi led)

2.8. NERAVNOVESJE V NARAVI

Ogljikov dioksid ni nevaren, dokler ne preseže določene meje. Ker pa je gostejši od zraka, je potrebno ob napravah, iz katerih bi lahko iztekal ta plin, namestiti alarmna polja, v katera bi se zbiral in iz njih izrival kisik. Takšna mešanica je že v nižjih koncentracijah ogljikovega dioksida v zraku smrtno nevarna. Zadnje čase se temperatura ozračja povečuje zaradi toplogrednih emisij, v preteklih sto letih pa se je ta povišala skoraj za stopinjo Celzija. Višja temperatura zraka topi arktični led, posledica povišanja teh emisij pa so nevarno zvišane gladine morij in oceanov. Glavni krivec je ogljikov dioksid v ozračju, ki ga je zaradi termoelektrarniških izpustov in prometa vse več. Intenzivnost izpuščanja odpadnih produktov CO₂ lahko prinese težko obvladljive posledice, gladina morij se lahko do konca stoletja dvigne za celih 80 cm.

2.9. PRIDOBIVANJE CO₂ POSKUSI

1. POSKUS:

- V epruveto na podstavku nasujemo pol čajne žličke sode bikarbone in pol čajne žličke citronke.
- Dobro premešamo.
- Na odprtino nataknemo balon in opazujemo.

2. POSKUS:

- Prižgemo čajno svečko in jo prižgano vstavimo v čašo.
- Ko se balon iz prvega dela naloge napihne, ga previdno snamemo z epruvete.
- Plin iz balona nežno prelijemo v čašo s prižgano čajno svečko.



Slika 12: Poskus o pridobivanju CO₂

3. EMPIRIČNI DEL

3.1. ANALIZA ANKETE

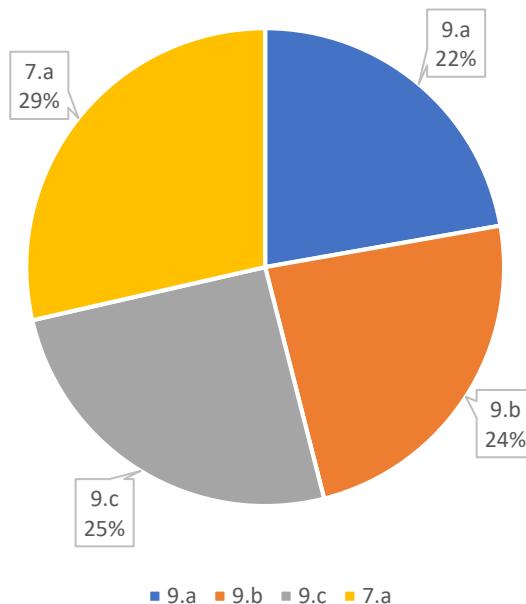
Osnovi namen empiričnega dela je ugotoviti, kakšno mnenje imajo učenci o zraku v učilnicah, o vplivu ogljikovega dioksida na naše počutje, o pomembnosti zračenja učilnic in o počutju učencev ob koncu pouka in začetku glede na kvaliteto zraka. Zato smo v januarju 2023 anketne vprašalnike razdelili učencem 9. razredov in učencem 7.a razreda naše osnovne šole.

Pred izdelavo raziskovalne naloge smo želele ugotoviti, kako ogljikov dioksid vpliva na naše počutje in obnašanje med poukom.

3.1.1. KATERI RAZRED OBISKUJEŠ?

9.a razred	14
9.b razred	15
9.c razred	16
7.a razred	18

GRAF 1: Kateri razred obiskuješ?



KOMENTAR:

V anketo smo zajele 22% iz 9.a , 24% iz 9.b, 25% iz 9.c in 29% učencev iz 7.a razreda.

3.1.2. KAKŠEN SE TI ZDI ZRAK MED POUKOM?

7.a razred

Dober	2
Slab	9
Drugo	6

9.a razred

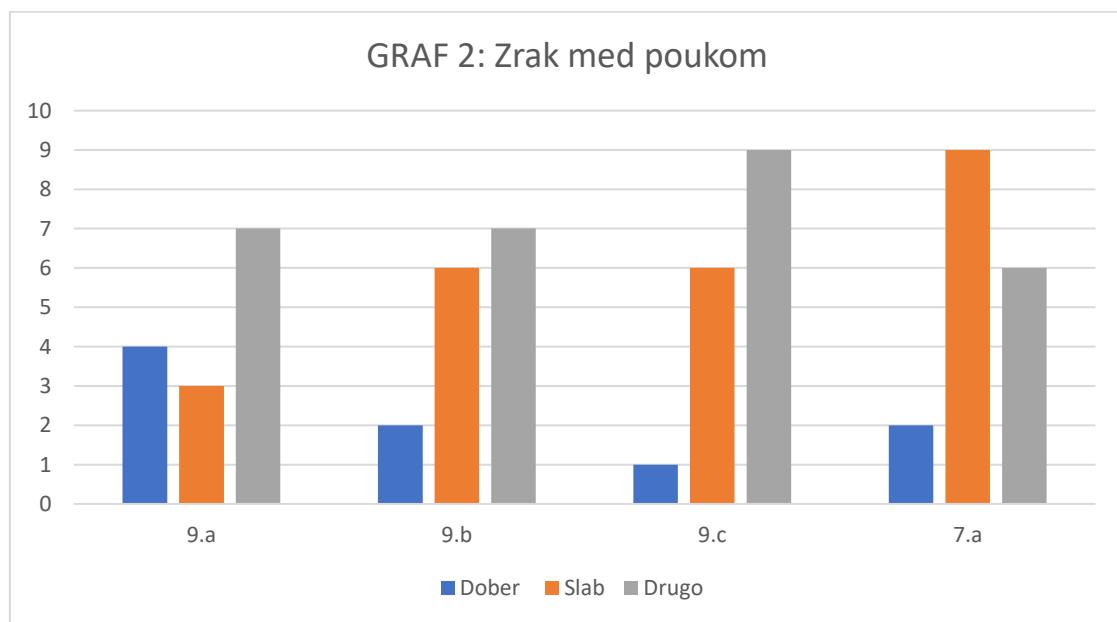
Dober	4
Slab	3
Drugo	7

9.b razred

Dober	2
Slab	6
Drugo	7

9.c razred

Dober	1
Slab	6
Drugo	9

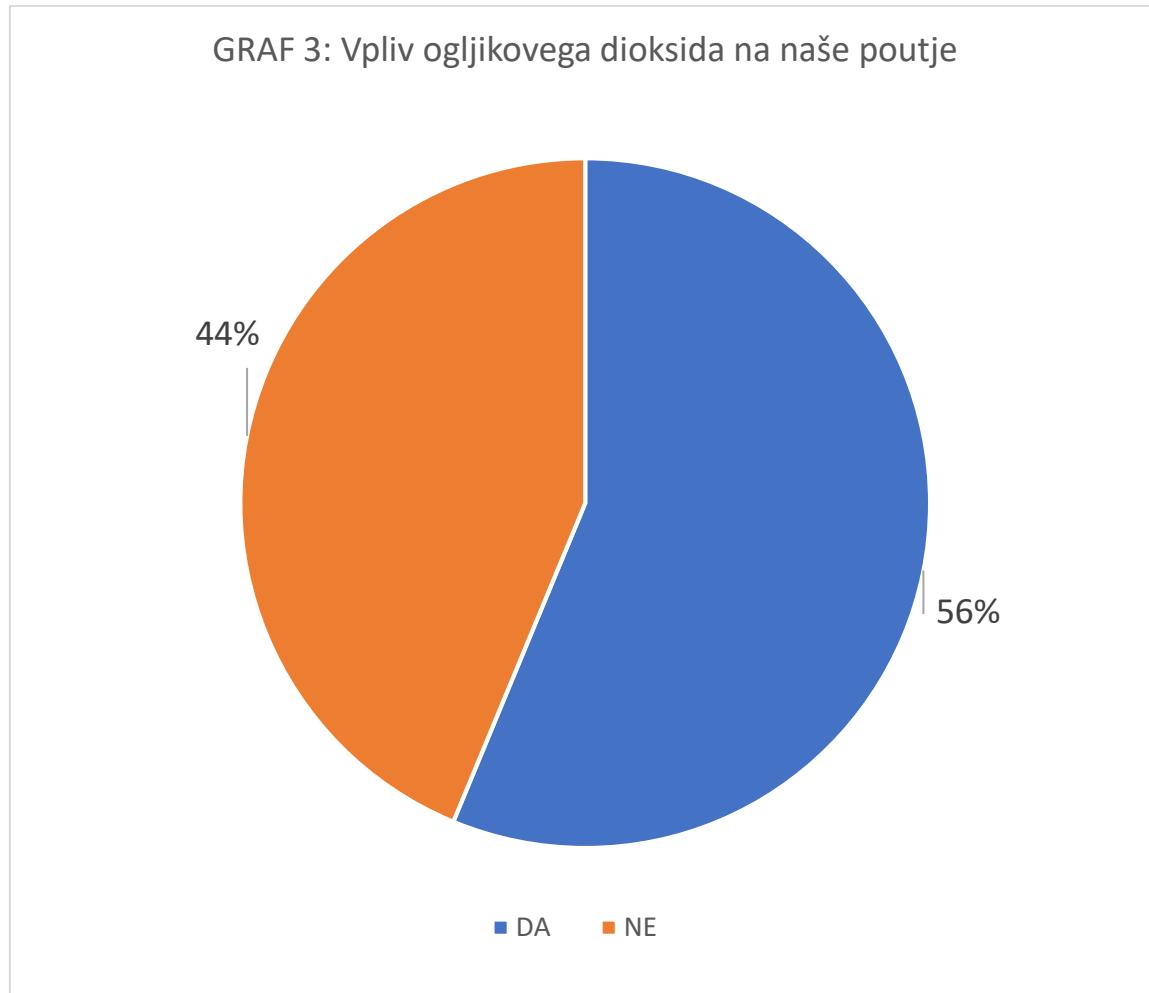


KOMENTAR:

Rezultati niso najbolj realni, saj vsi učenci nimajo pouka v isti učilnici in ker je v manjši učilnici slabši zrak. Učenci, ki so na vprašanje odgovorili z drugo, so večinoma v obrazložitev napisali, da se jim zrak zdi ne slab in ne dober.

3.1.3. ALI SE TI ZDI, DA OGLJIKOV DIOKSID VPLIVA NA NAŠE POČUTJE?

DA	36
NE	28

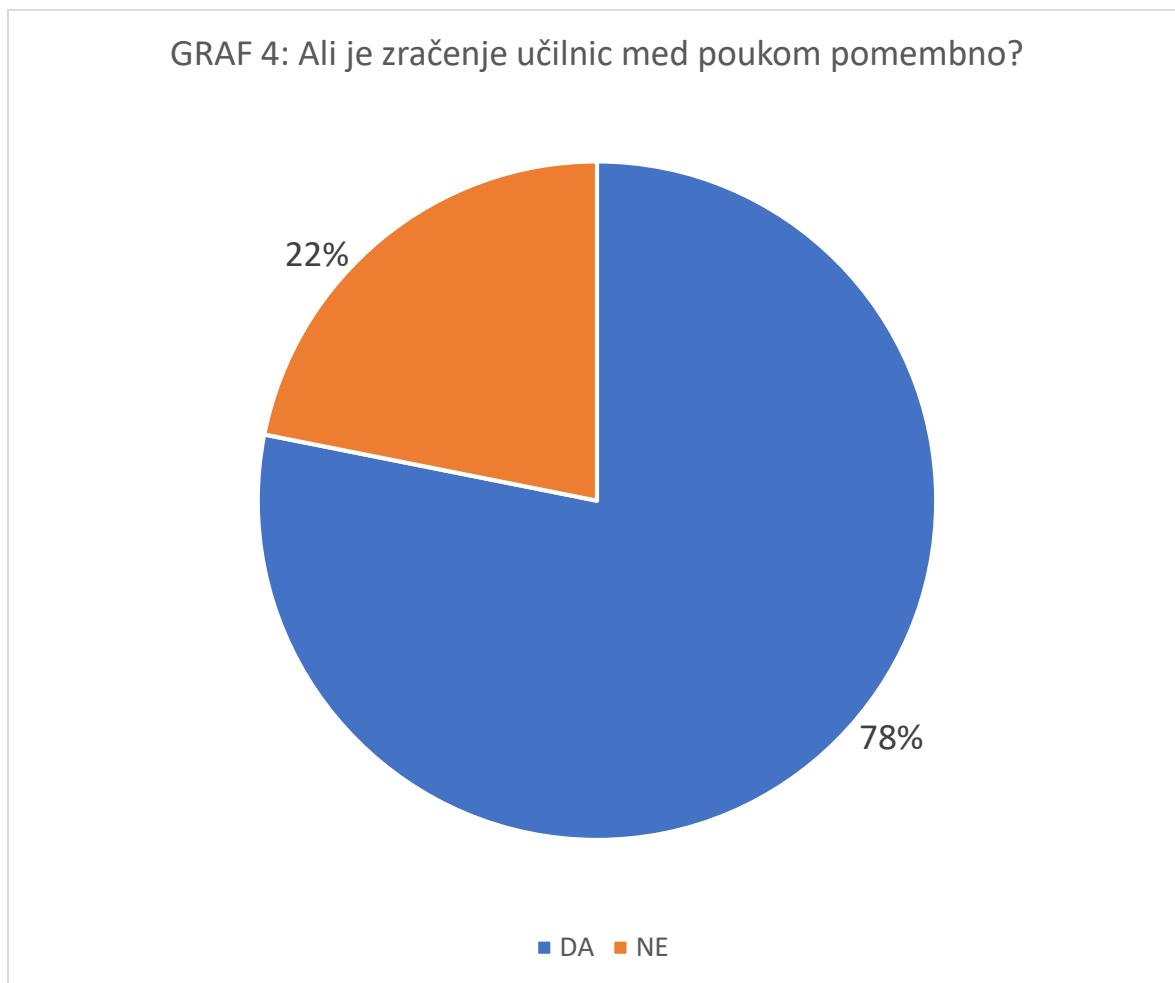


KOMENTAR:

56% anketiranih učencev meni, da ogljikov dioksid vpliva na naše počutje, medtem ko jih 44% meni, da ogljikov dioksid nima vpliva na naše počutje.

3.1.4. ALI SE TI ZDI ZRAČENJE UČILNIC MED POUKOM POMEMBNO?

DA	50
NE	14

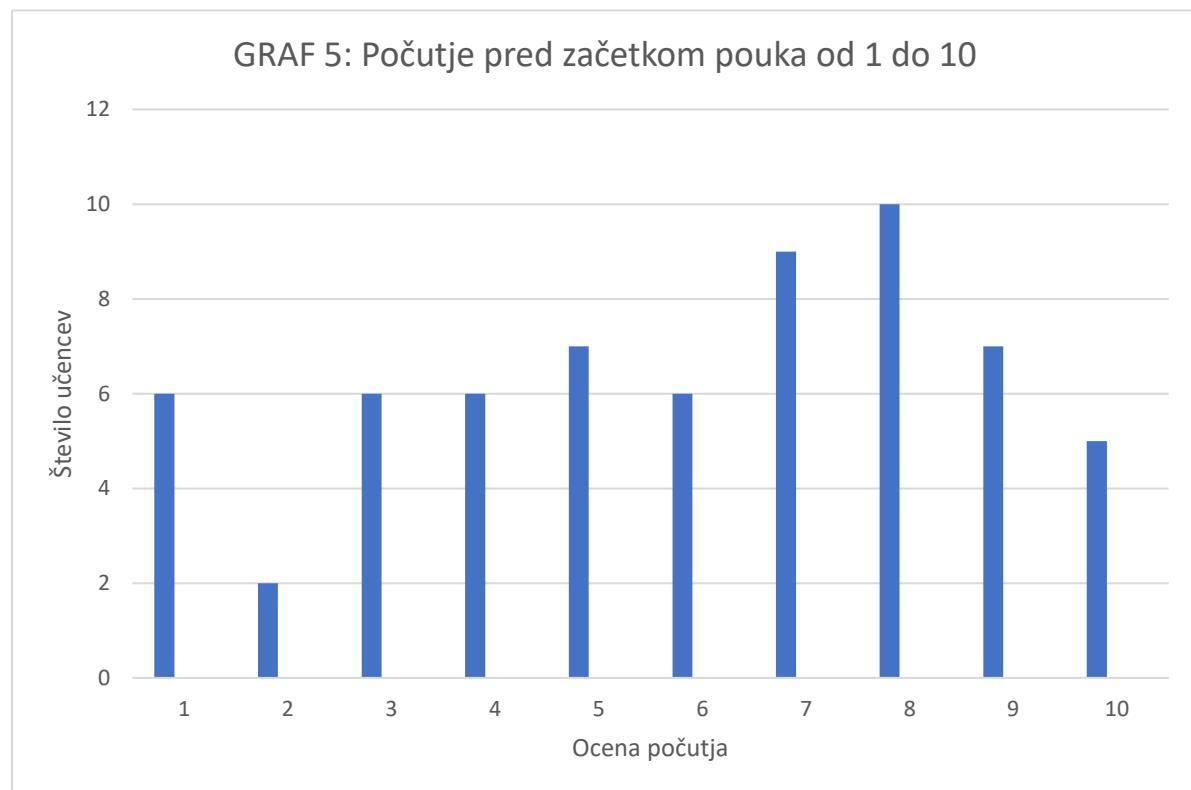


KOMENTAR:

78% anketiranih učencev meni, da je zračenje učilnic med poukom pomembno, 22% pa, da zračenje učilnic ni pomembno.

3.1.5. OCENI SVOJE POČUTJE PRED ZAČETKOM POUKA OD 1 DO 10 GLEDE NA KVALITETO ZRAKA.

1	3
2	2
3	5
4	6
5	7
6	6
7	9
8	10
9	7
10	9

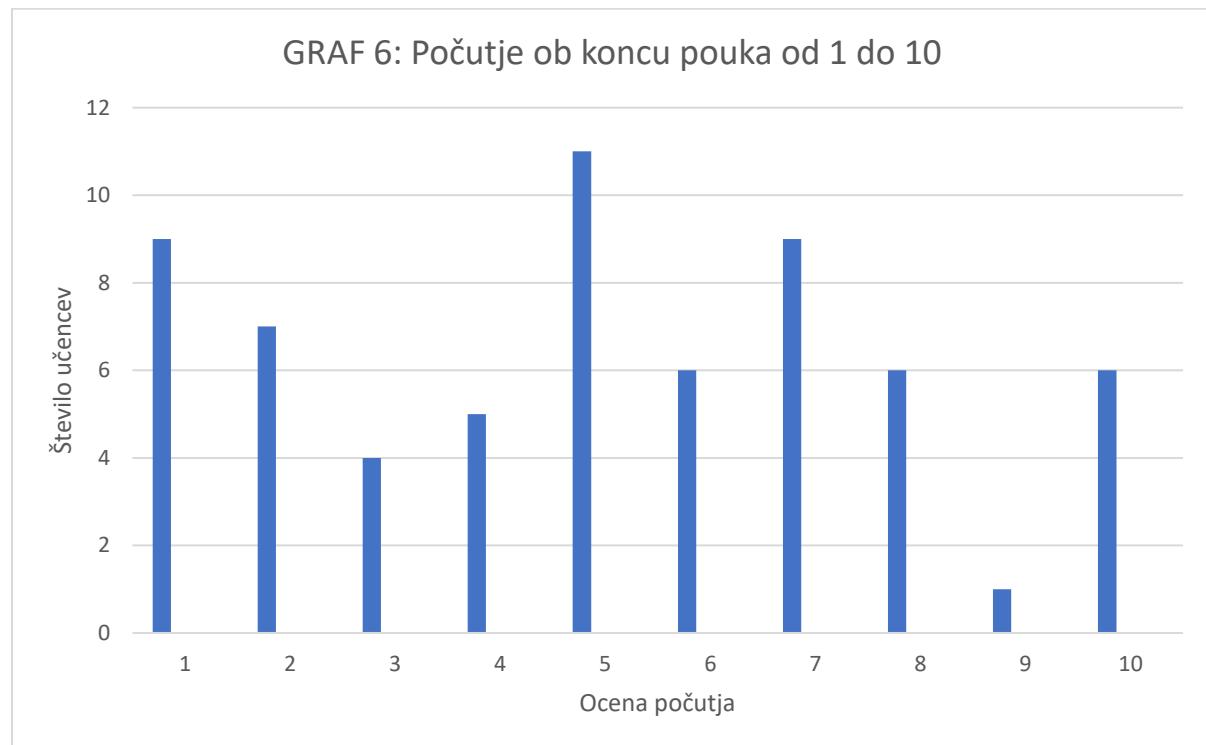


KOMENTAR:

Največ učencev je obkrožilo 8, najmanj pa 2, kar pomeni, da se največ učencev počuti dokaj dobro.

3.1.6. OCENI SVOJE POČUTJE OB KONCU POUKA OD 1 DO 10 GLEDE NA KVALITETO ZRAKA.

1	9
2	8
3	6
4	5
5	11
6	6
7	9
8	5
9	1
10	4

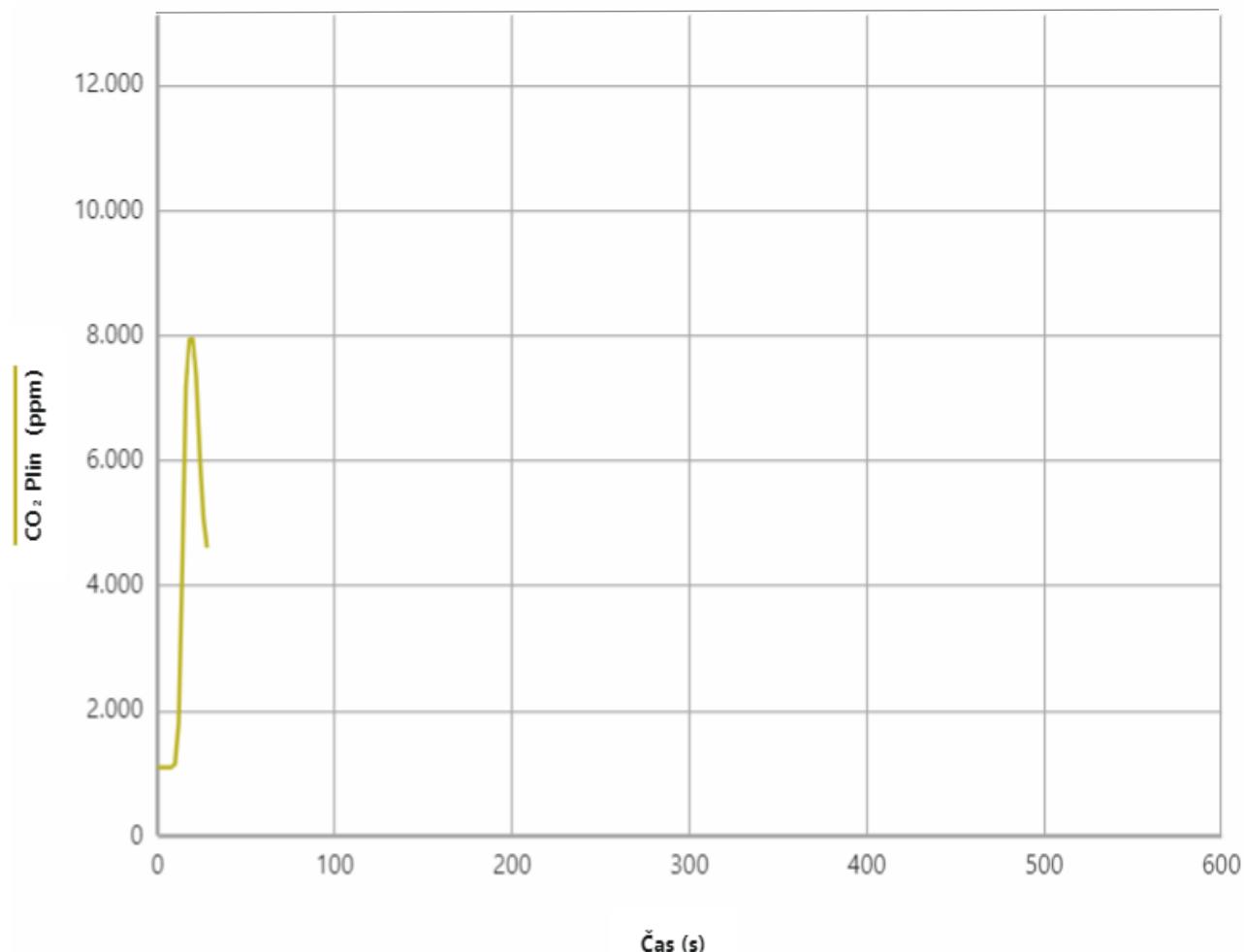


KOMENTAR:

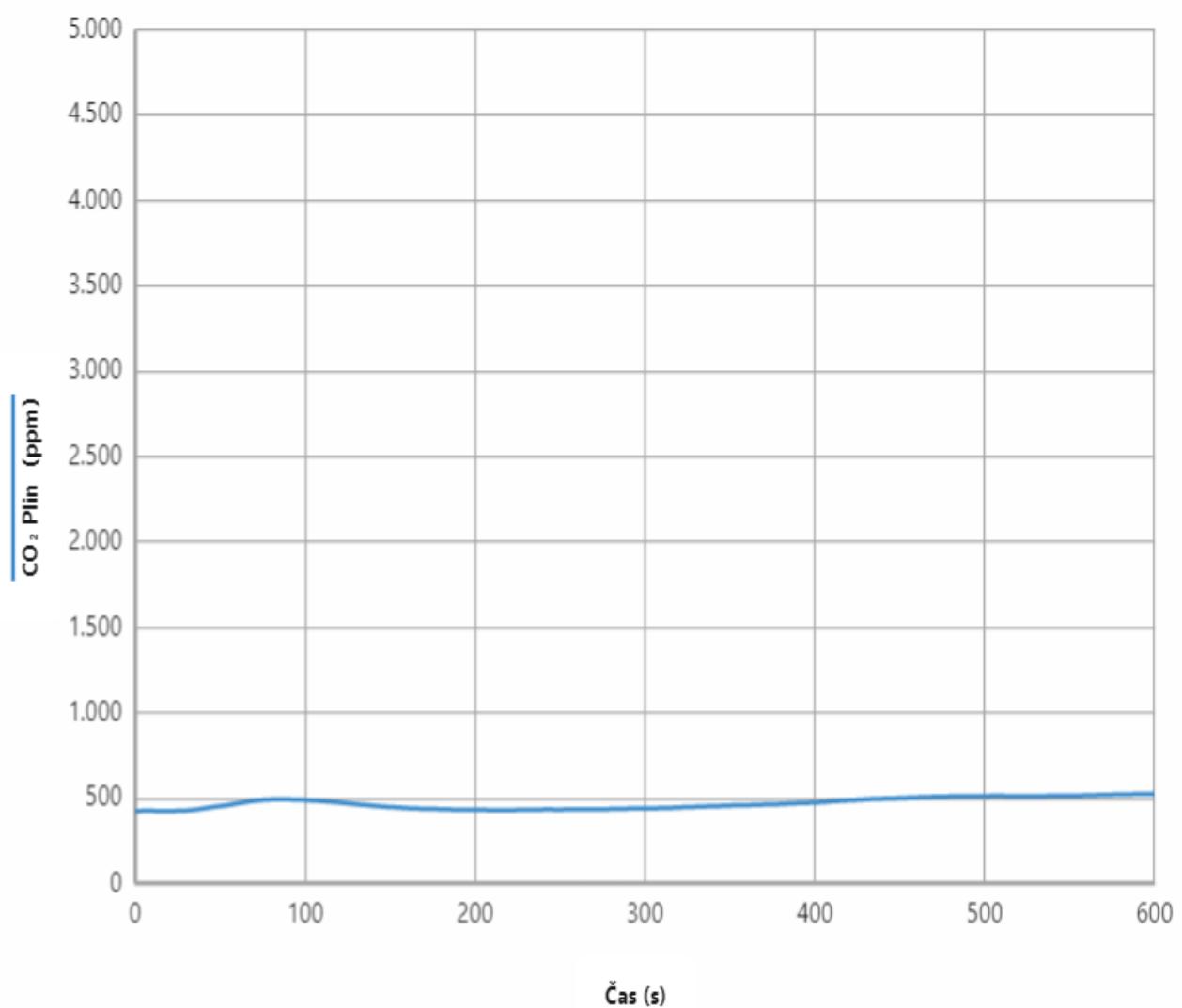
Največ učencev je obkrožilo 5, najmanj pa 9, kar pomeni, da se večina učencev ne počuti več tako dobro kot na začetku.

3.2. MERITVE OGLJIKOVEGA DIOKSIDA

Ogljikov dioksid smo merile v naši kemijski učilnici, razen takrat, ko smo že elele dobiti podatek o količini CO₂ v manjšem prostoru (učilnica) in večjem prostoru (avla), smo meritve opravile drugje. Poskušale smo zagotoviti čim bolj enake pogoje. Računalničar na šoli nam je pripravil program za merjenje ogljikovega dioksida, šola pa nam je priskrbela Senzor CO₂ (RoMiks). Ppm količina v grafu pomeni okrajšavo za "dele na milijon" in se lahko izrazi tudi kot miligram na liter (mg/L). Ta meritev je masa kemikalije ali onesnaževala na prostorninsko enoto vode.

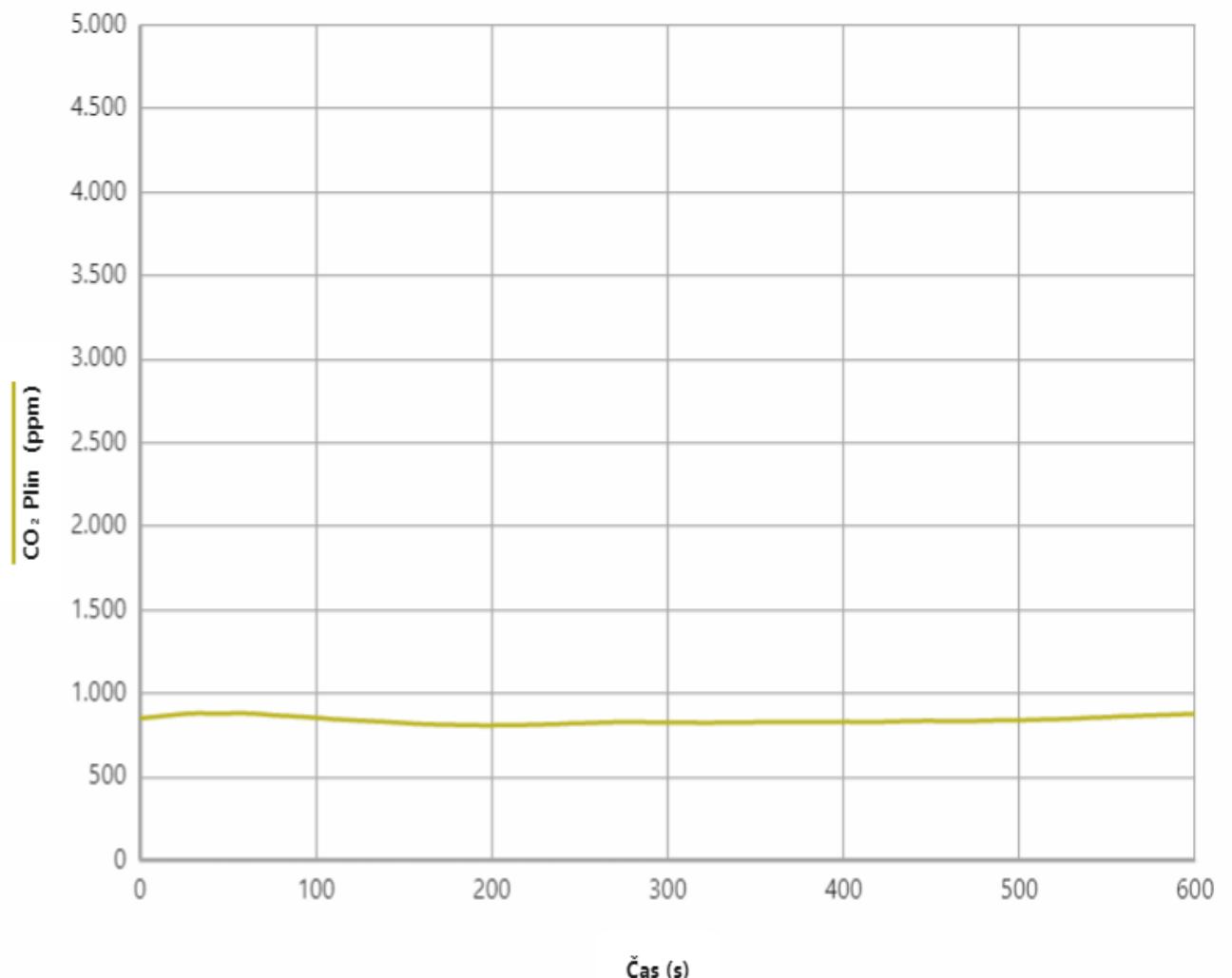


Graf 7: Poskus, ko je Maša pihnila v napravo za merjenje ogljikovega dioksida
S tem poskusom smo samo preverile, ali se količina ogljikovega dioksida res poveča, če pihnemo v merilec, in če naprava prav deluje.



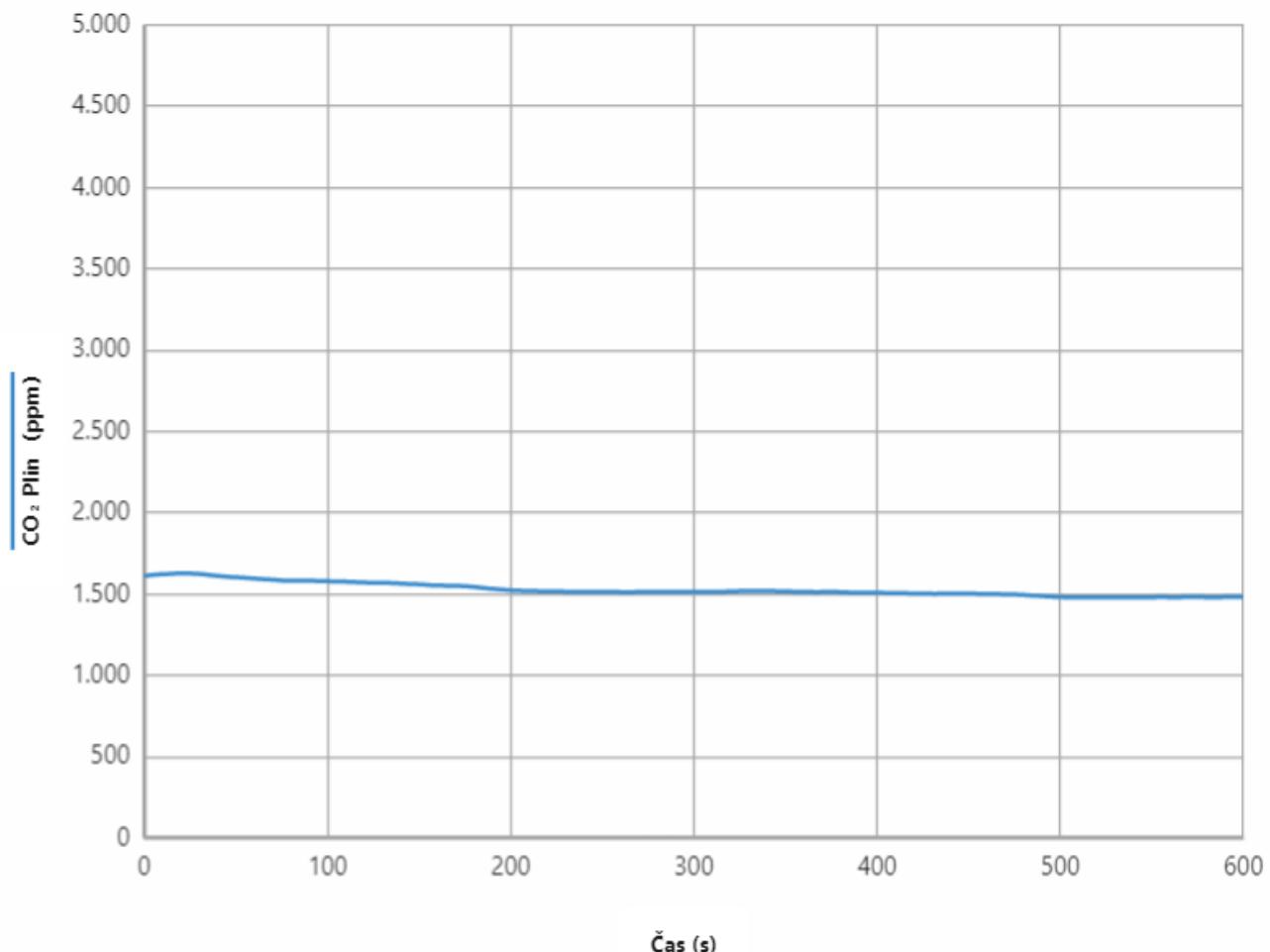
Graf 8: Merjenje med vikendom

Ugotovile smo, da raven ogljikovega dioksida med vikendom precej pada. Opazile smo manjša nihanja količine ogljikovega dioksida. Raven CO₂ se giblje okoli 500 ppm.



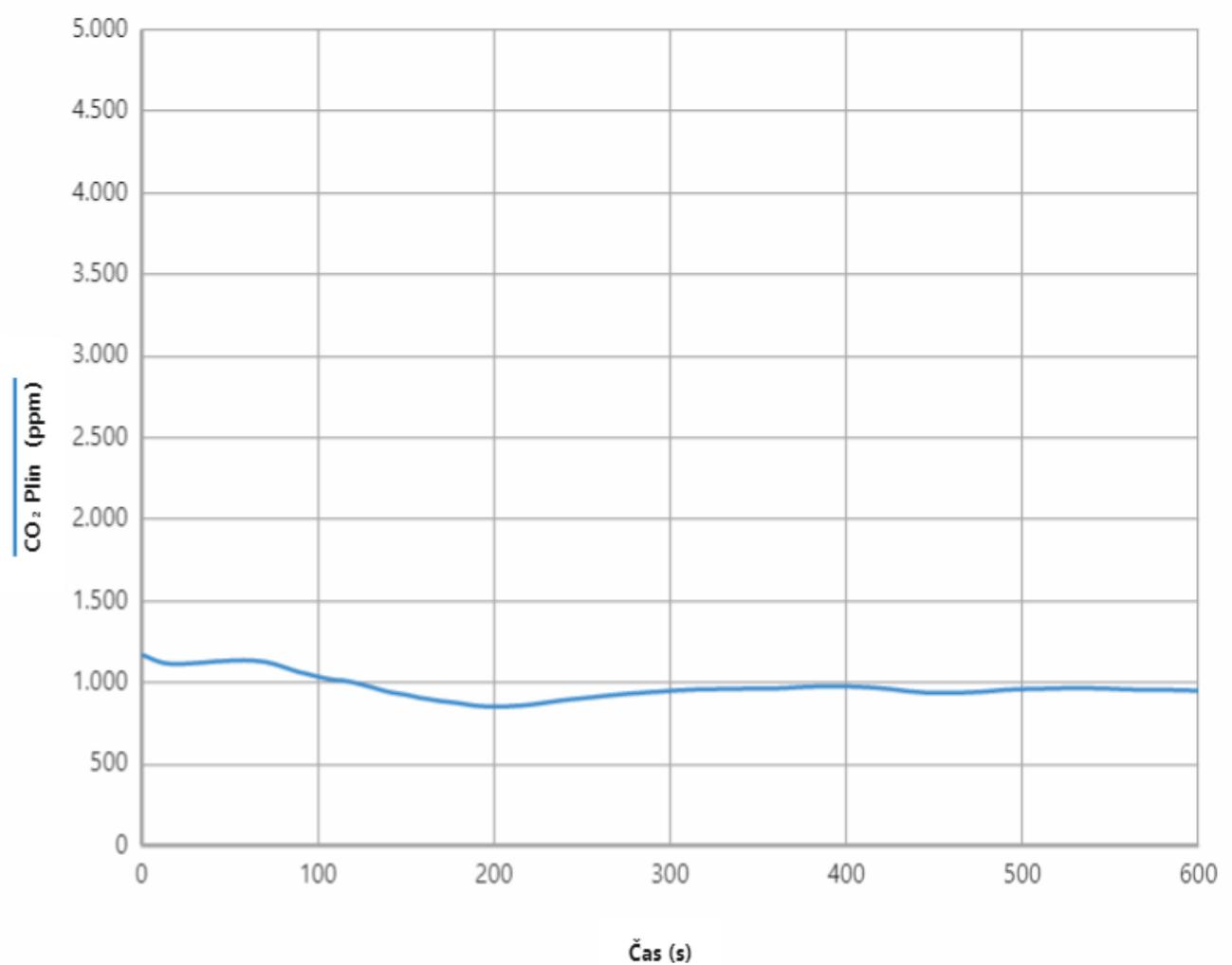
Graf 9: Merjenje ogljikovega dioksida med razredno uro pred začetkom našega pouka

Ugotavljale smo, ali je količina ogljikovega dioksida manjša na začetku pouka v primerjavi z zadnjo uro. Raven CO₂ se giblje okoli 800 ppm, torej se to uro ni veliko spremenila.

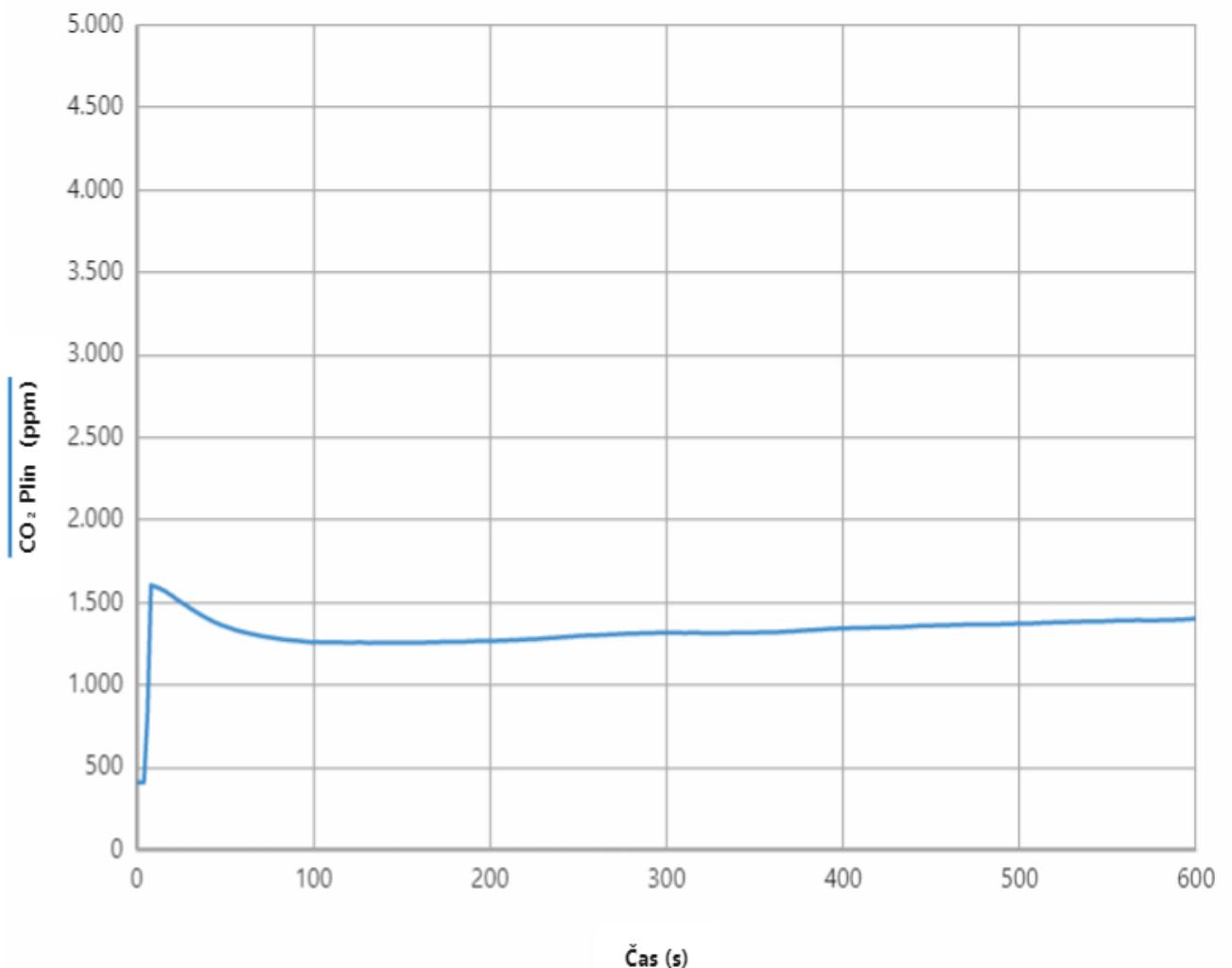


Graf 10: Merjenje po sedmi šolski uri ob koncu našega pouka

Ugotovile smo, da je raven ogljikovega dioksida po sedmi uri precej višja kot med razredno uro. Raven CO₂ se giblje okoli 1500 ppm in se ni veliko spremenila čez celotno uro.

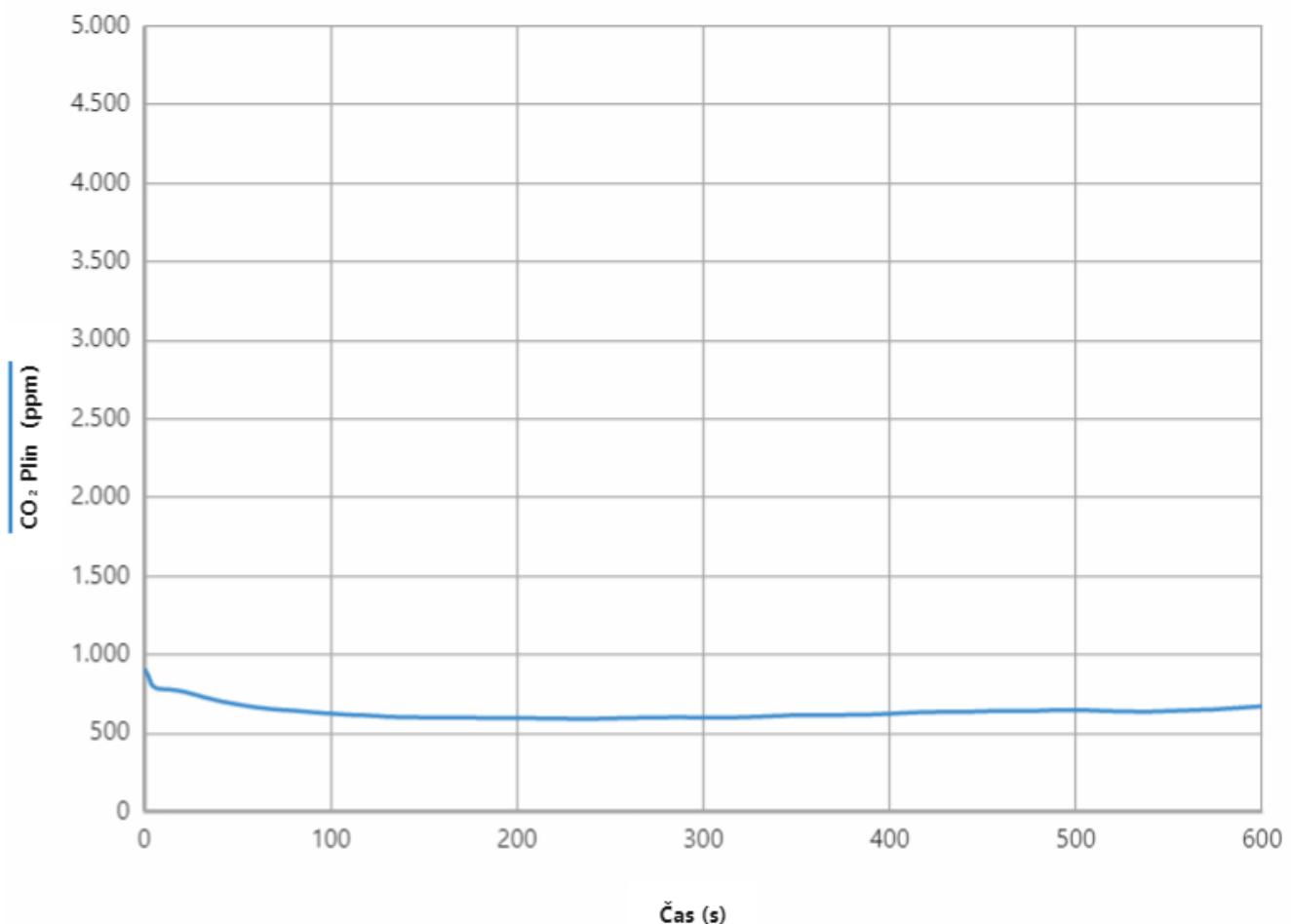


Graf 11: Merjenje v kemijski učilnici (brez zračenja)



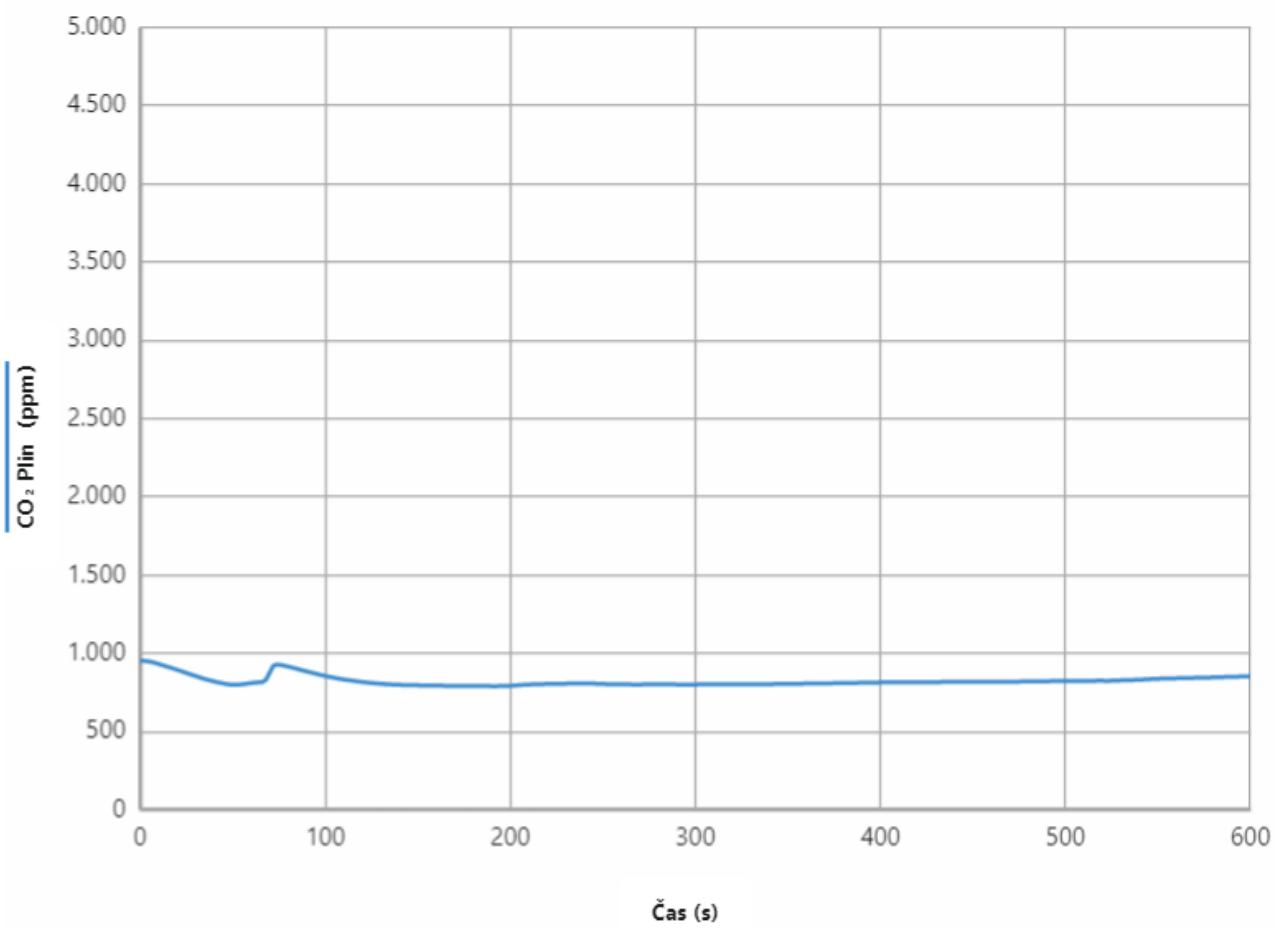
Graf 12: Merjenje v najmanjši učilnici naše šole (brez zračenja)

Iz grafov 11 in 12 smo ugotovile, da je raven ogljikovega dioksida v manjši učilnici brez zračenja precej višja. V prvi minuti krivulja preskoči s 400 ppm na 1600 ppm, nato pa krivulja postane konstantna.



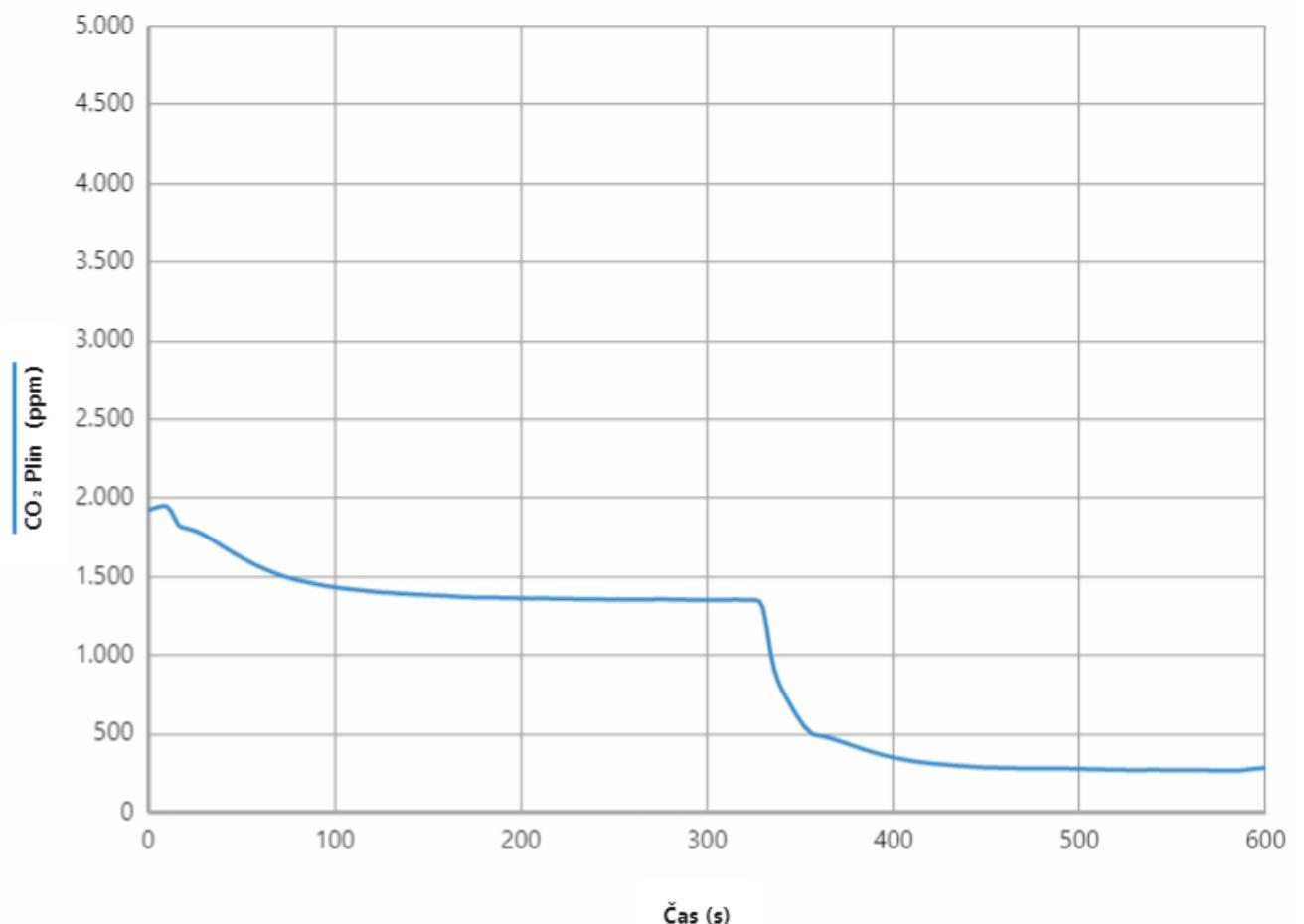
Graf 13: Merjenje ogljikovega dioksida pred začetkom odmora v avli

Ker je avla velika, je raven ogljikovega dioksida bolj nizka. Raven CO₂ se giblje od 900 do 600 ppm in na koncu do približno 700 ppm.



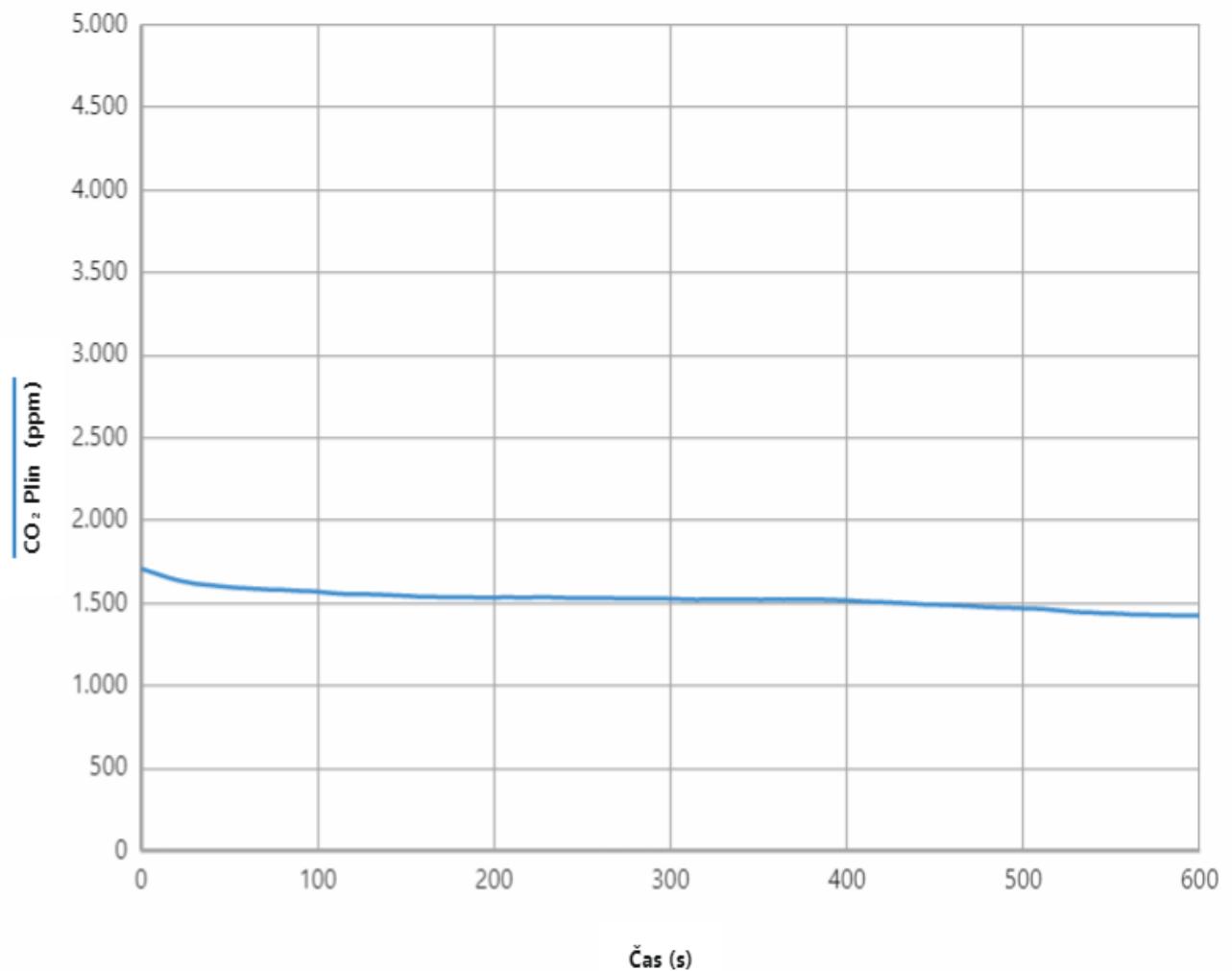
Graf 14: Merjenje ogljikovega dioksida med 5 minutnim odmorom v avli

Ugotavljale smo, ali se raven ogljikovega dioksida poveča med odmorom (takrat, ko je veliko učencev v avli). Opazile smo, da se raven ogljikovega dioksida med odmorom poveča za približno 200 ppm. Graf je pri začetku precej razgiban, potem se krivulja uravna in ostane na približno 800 ppm.

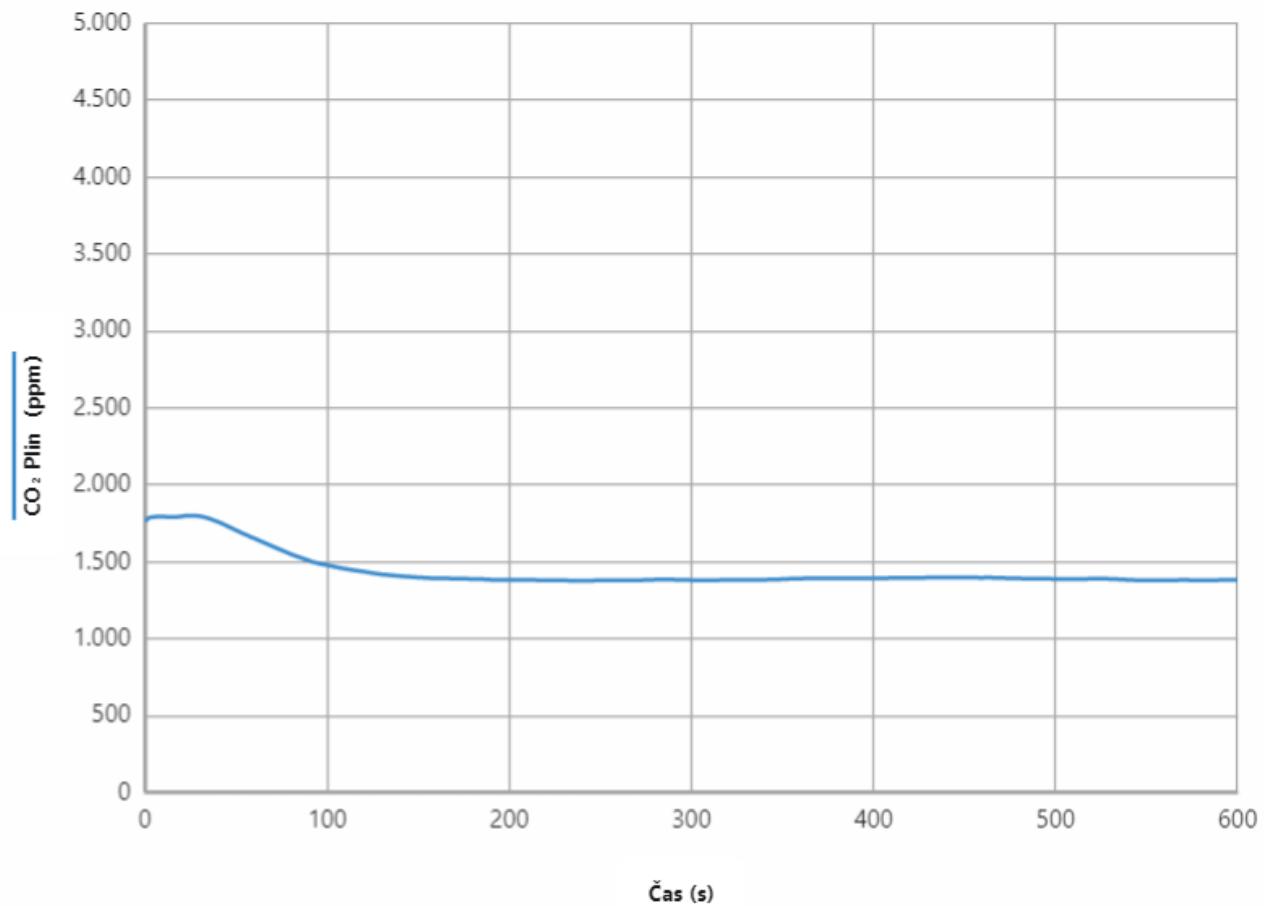


Graf 15: Merjenje ogljikovega dioksida v kemijski učilnici brez prisotnosti učencev, prvih 5 minut zaprto okno, naslednjih 5 minut odprto okno

Želele smo ugotoviti, ali se raven ogljikovega dioksida zmanjša, ko odpremo okno. Ugotovile smo, da na količino ogljikovega dioksida v zraku vpliva zračenje učilnice. Krivulja je v zadnjih petih minutah močno padla s skoraj 2000 ppm na 250 ppm (za 1750 ppm).

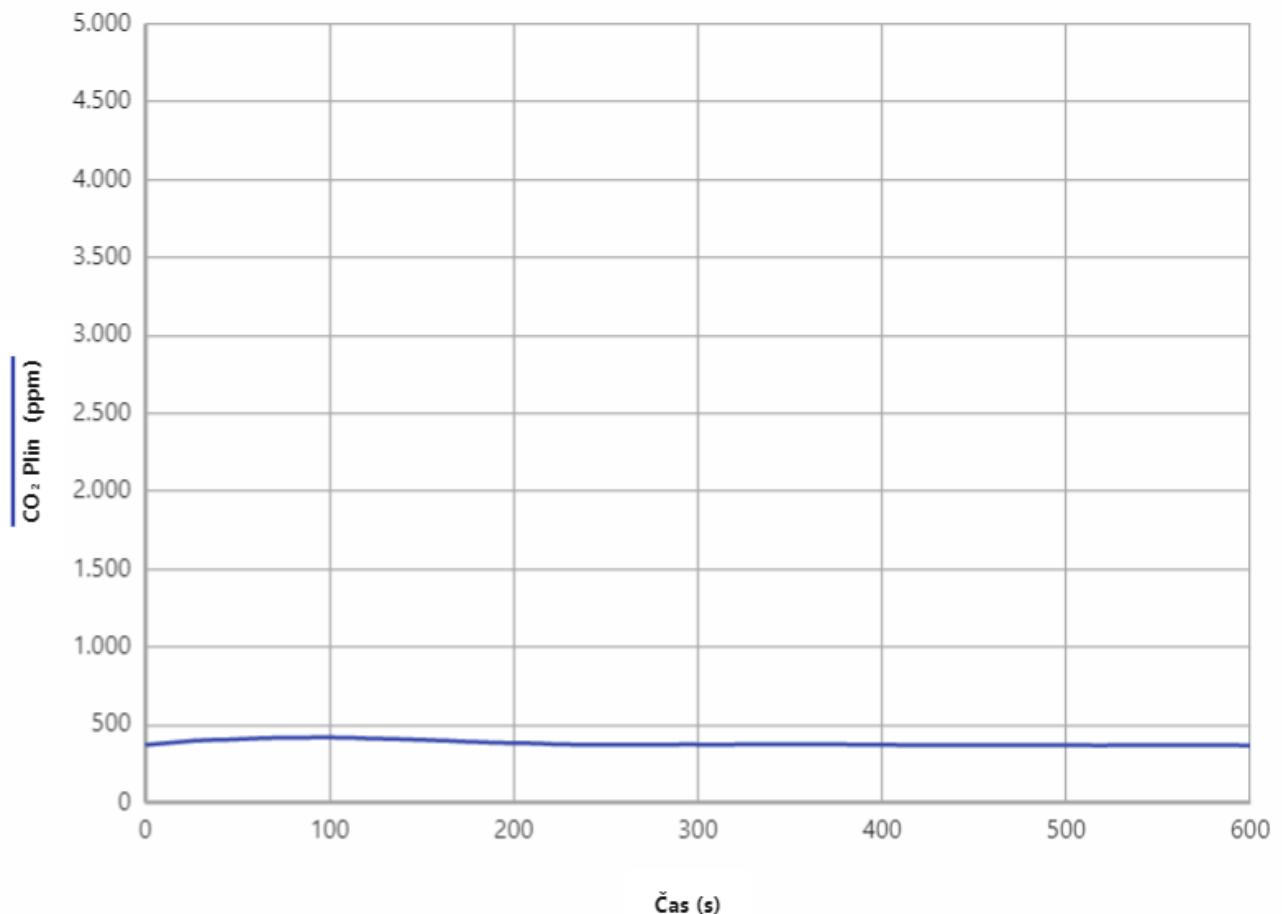


Graf 16: Merjenje ogljikovega dioksida v kemijski učilnici, samo 4 učenke



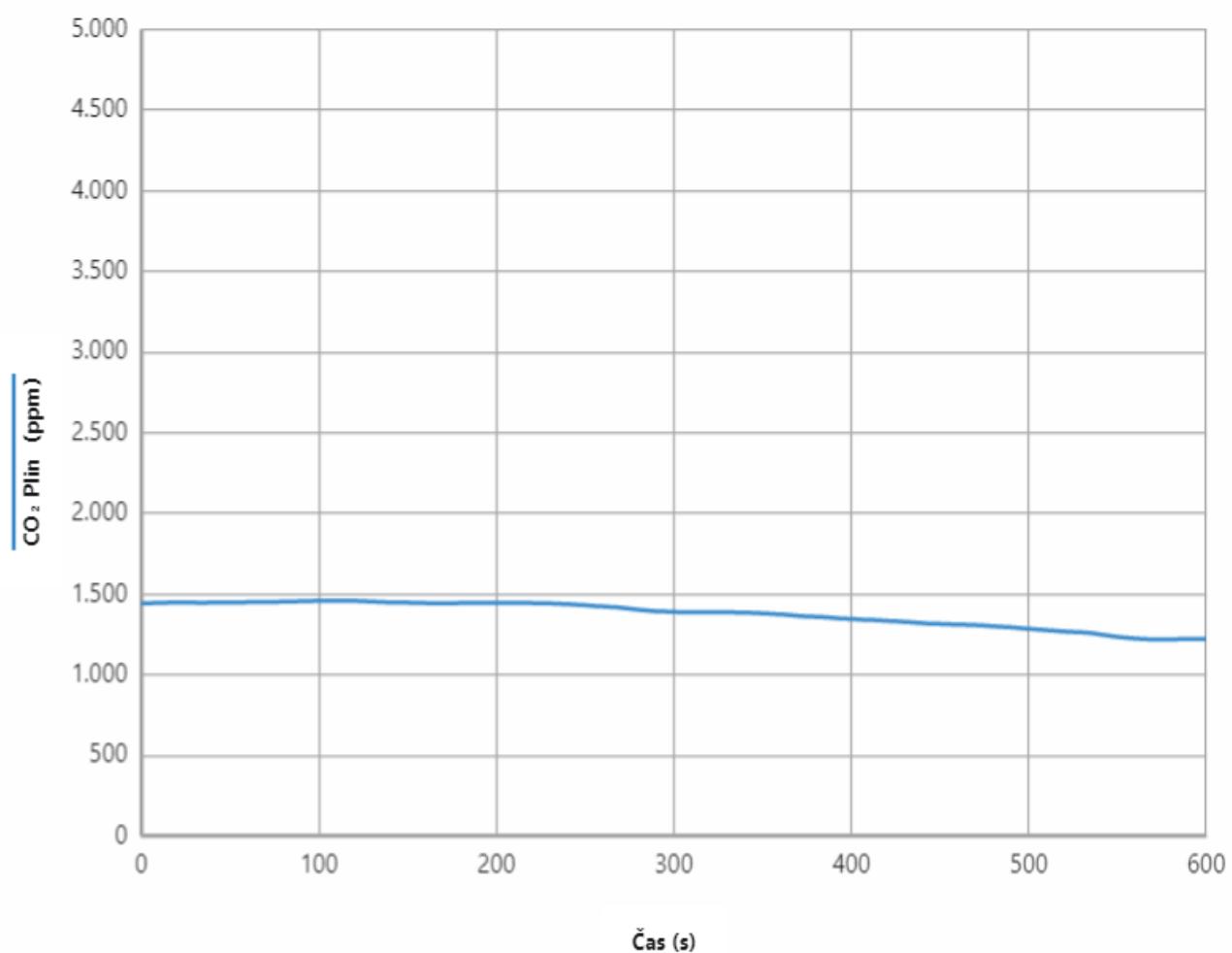
Graf 17: Merjenje ogljikovega dioksida v kemijski učilnici med prvo uro (20 učencev)

Želele smo ugotoviti, ali raven ogljikovega dioksida naraste oziroma pade s številom učencev. Primerjale smo grafa 16 in 17, ko so v učilnici samo 4 učenke ali pa 20 učencev. V grafu 16 se raven CO₂ giblje okoli 1500 ppm. Ob začetku merjenja je raven CO₂ malo višja kot 1500 ppm (približno 1750 ppm), proti koncu merjenja pa malo nižje kot 1500 ppm (približno 1450 ppm). Iz grafa 17 smo ugotovile, da je bila raven ogljikovega dioksida v razredu z 20 učenci malo nižja kot pri 4 učenkah. Na začetku je raven ogljikovega dioksida okoli 1750 ppm, na koncu pa se krivulja ustali pri 1400 ppm.



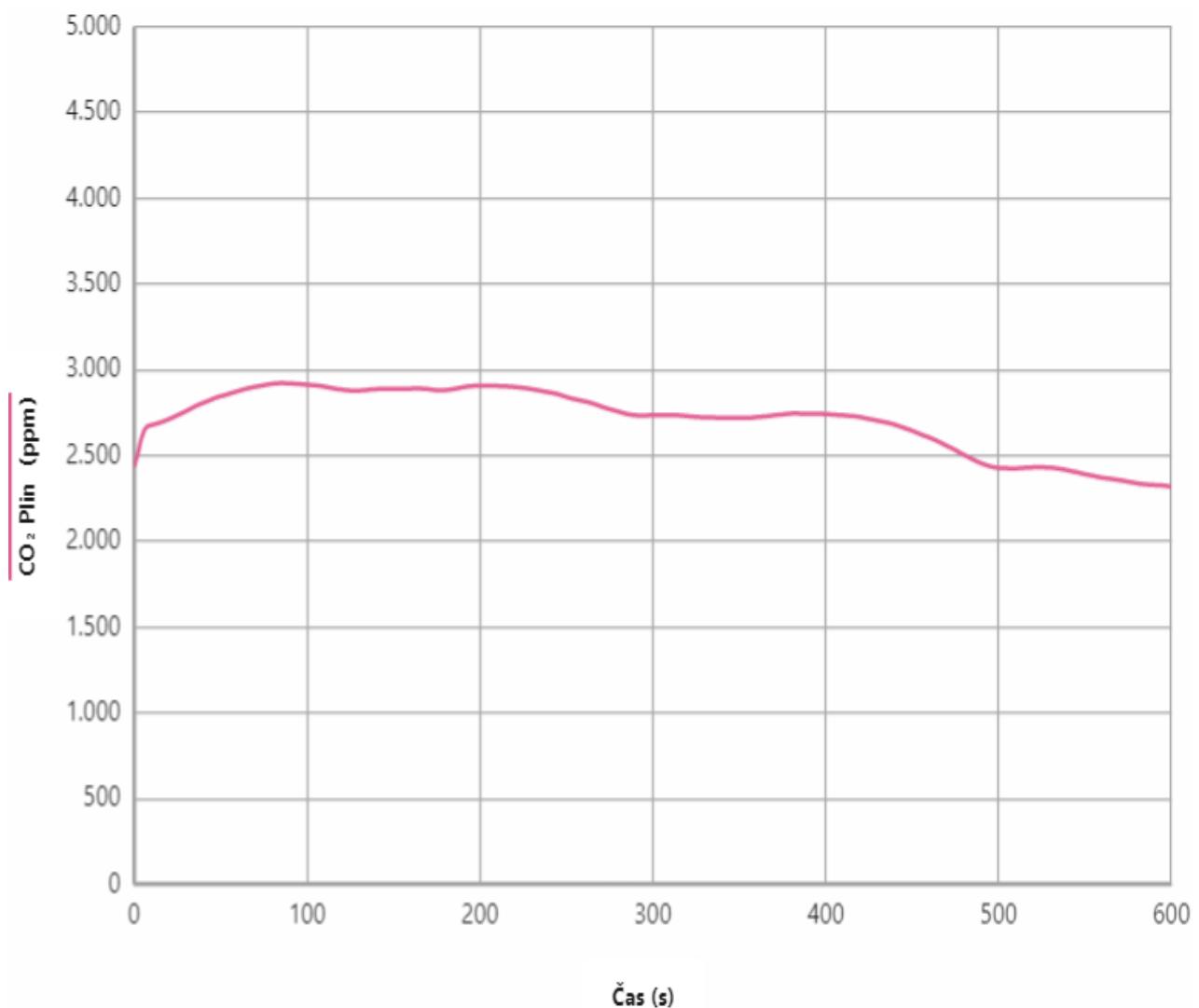
Graf 18: Merjenje ogljikovega dioksida med preduro ob 7.30 zjutraj

Ugotovile smo, da je raven ogljikovega dioksida med preduro zelo nizka (približno 400 ppm). Krivulja je ves čas stalna.



Graf 19: Merjenje ogljikovega dioksida med glavnim 20-minutnim odmorom ob 10.05 v avli

Ugotovile smo, da je količina ogljikovega dioksida med glavnim odmorom kar visoka, saj je v avli veliko učencev, ki so aktivni. Na začetku je raven CO₂ skoraj 1500 ppm, na koncu merjenja pa približno 1250 ppm.



Graf 20: Merjenje ogljikovega dioksida med bazarjem, na katerem je bilo prisotnih veliko aktivnih ljudi

Ugotovile smo, da je bila količina ogljikovega dioksida na bazarju izredno visoka. Opazile smo nihanje količine (krivulja) od 2400 ppm do skoraj 3000 ppm.

3.3. OVREDNOTENJE HIPOTEZ

3.3.1. Prva hipoteza:

Količina ogljikovega dioksida se spreminja glede na prisotnost učencev v učilnici.

Menile smo, da je, ko učencev ni v razredu, ogljikovega dioksida manj, kot takrat, ko so učenci prisotni v razredu. Med vikendom je bila raven CO₂ veliko manjša kot npr. med prvo uro, ko je bilo v učilnici prisotnih 20 učencev. Hipoteza je POTRJENA.

3.3.2. Druga hipoteza:

Ob začetku pouka je ogljikovega dioksida manj kot ob koncu pouka.

Predvidevale smo, da je ob začetku pouka manj CO₂ kot ob koncu pouka. Ugotovile smo, da je raven ogljikovega dioksida po sedmi uri precej višja kot med razredno uro. Ugotovile smo tudi, da je raven ogljikovega dioksida med preduro zelo nizka (približno 400 ppm). Hipoteza je POTRJENA.

3.3.3. Tretja hipoteza:

Ogljikovega dioksida je več takrat, ko so učenci bolj aktivni.

Menile smo, da je ogljikovega dioksida v zraku več takrat, ko so učenci bolj aktivni, kakor takrat, ko so manj. Ugotovile smo, da je količina ogljikovega dioksida med glavnim odmorom kar visoka, saj je v avli veliko učencev, ki so aktivni. Merile smo tudi med bazarjem, ko je bilo v avlah veliko aktivnih ljudi. Takrat je bila količina CO₂ izredno visoka, segala je skoraj do 3000 ppm. Hipoteza je POTRJENA.

3.3.4. Četrta hipoteza:

Raven ogljikovega dioksida pada med vikendom in je ves čas konstantna.

Predvidevale smo, da raven ogljikovega dioksida pada med vikendom, ko učencev ni v šoli. Ugotovile smo, da raven CO₂ med vikendom precej pada in niha okoli 500 ppm. Hipoteza je na podlagi tega POTRJENA.

3.3.5. Peta hipoteza:

Na količino ogljikovega dioksida vpliva zračenje učilnice.

Bile smo mnenja, da na količino CO₂ vpliva tudi zračenje učilnic in da će učilnico dobro prezračimo, bo raven CO₂ padla. Ugotovile smo, da je krivulja v zadnjih petih minutah, ko smo odprle okno, močno padla iz približno 1400 ppm na 300 ppm (padla je za 1150 ppm). Hipoteza je POTRJENA.

3.3.6. Šesta hipoteza:

Več kot je ogljikovega dioksida v učilnici, slabše se počutijo učenci.

Menile smo, da več kot je ogljikovega dioksida v učilnici, slabše se počutijo učenci. Ob koncu pouka, ko se je najverjetneje v učilnici nabralo kar veliko ogljikovega dioksida, je 9 učencev ocenilo svoje počutje z 1, 8 z oceno 2, 6 z oceno 3, 5 z oceno 4, 11 z oceno 5, 6 z oceno 6, 9 z oceno 7, 5 z oceno 8, 1 z oceno 9 in 4 z oceno 10. Več učencev je obkrožilo slabše ocene glede počutja ob koncu pouka kot ob začetku pouka, ko je manj ogljikovega dioksida v zraku. Na osnovi tega je hipoteza POTRJENA.

3.3.7. Sedma hipoteza:

Ogljikov dioksid vpliva na naše počutje.

Menile smo, da ogljikov dioksid vpliva na naše počutje. Na osnovi anket smo ugotovile, da 56% anketiranih učencev meni, da CO₂ vpliva na naše počutje. Na osnovi tega smo hipotezo POTRDILE.

3.3.8. Osma hipoteza:

Kakovost zraka je odvisna od velikosti učilnice.

Ugotovile smo, da je raven ogljikovega dioksida v manjši učilnici brez zračenja precej višja kot v večji učilnici. V manjši je bilo 1300 do 1400 ppm, v večji pa malo manj kot 1000 ppm. Hipoteza je POTRJENA.

3.3.9. Deveta hipoteza:

Količina ogljikovega dioksida v zraku je odvisna od števila učencev v razredu.

Predvidevale smo, da več kot je učencev v razredu, več je CO₂ v učilnici in manj kot je učencev, manj je CO₂. Na osnovi meritev ogljikovega dioksida smo ugotovile, da je bila raven ogljikovega dioksida v razredu z 20 učenci malo nižja kot pri štirih učenkah. Predvidevamo, da zato, ker so učenke stale blizu računalnika ali pa so v razredu z dvajsetimi učenci po nekaj minutah odprli okno. Hipoteza (količina ogljikovega dioksida v zraku je odvisna od števila učencev v razredu) NI POTRJENA.

4. ZAKLJUČEK

Ogljikov dioksid je brezbarven in uporaben plin, ki je potreben za fotosintezo. Uporablja se v različnih industrijah pa tudi v vsakdanjem življenju, npr. gasilni aparati, izdihovanje, gazirane pijače...

Me smo v svoji raziskovalni nalogi raziskovale predvsem, kako vpliva na naše počutje.

Med raziskovanjem smo se naučile veliko novega o ogljikovem dioksidu. Izvedle smo meritve in sestavile anketo, ki so jo izpolnili učenci. Tema je bila, kako CO₂ vpliva na naše počutje. Učenci so jo uspešno izpolnili, me pa smo nato analizirale njihove odgovore. Iz odgovorov v anketi smo ugotovile, da povisana raven ogljikovega dioksida vpliva na naše počutje. Iz meritev pa smo ugotovile, da se raven ogljikovega dioksida spreminja glede na aktivnost učencev, število učencev in zračenje učilnic.

5. RAZPRAVA

Pri sestavljanju raziskovalne naloge smo izvedele veliko zanimivih dejstev o CO₂. Spoznale smo, kaj pravzaprav je CO₂, njegove slabše poznane lastnosti in značilnosti, kje ga uporabljam in kako vpliva na naše počutje. Pri meritvah smo uporabljale Senzor CO₂ (izdelalo ga je podjetje RoMiks), ki meri prisotnost ogljikovega dioksida in omogoča različne raziskave.

Učencem smo razdelile anketne vprašalnike (odgovarjali so 7.a in 9.a, 9.b, 9.c), s katerimi smo želele odkriti povezave z že prej predpostavljenimi hipotezami. Pri meritvah smo želele zagotoviti čim bolj enake pogoje, vendar zaradi zračenja, števila učencev, aktivnosti učencev in velikosti učilnic to ni bilo vedno mogoče. Rezultati bi bili mnogo bolj realni, če bi meritve opravile večkrat.



Slika 13: Senzor CO₂

6. LITERATURA IN VIRI

6.1. Spletne strani

<https://www.istrabenzplini.si/sl/products.cp2?cid=0F295B2F-C8F7-F902-0F39-60922B1FF03E&linkid=progases>

https://sl.wikipedia.org/wiki/Kro%C5%BEenje_ogljika#Pomen_ogljkovega_dioksida_v_ozra%C4%8Dju

<https://eucbeniki.sio.si/nit5/1329/index2.html>

<https://old.delo.si/znanje/znanost/gozdo-pesajo-pri-vsrkavanju-ogljkovega-dioksida.html>

https://dijaski.net/gradivo/kem_sno_ogljk_02_dokaz

http://www.racunalnistvo.os-podcetrtek.si/files/2020/03/7_NAR_Barbara.pdf

https://sl.wikipedia.org/wiki/Ogljikov_dioksid

http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/4-sklop/molekula_ogljikovega_dioksida.html

<https://www.messer.si/ogljikov-dioksid>

https://en.wikipedia.org/wiki/Jan_Baptist_van_Helmont

<https://www.varcevanje-energije.si/ekoloska-zavest-cloveka/kaj-je-co2.html>

[ppm](https://www.google.com/search?q=ppm+meaning&rlz=1C1KNTJ_siSI978SI97ppm&aqs=chrome.2.69i57j0i512l9.3942j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

6.2. Literatura

Lawire Ryan: Kemija (Preproste razlage kemijskih pojavov), Tehniška založba Slovenije, 2000 (prevod Majda Naji)

7. VIRI SLIK

<https://eucbeniki.sio.si/nit5/1329/index2.html> Slika 1, Datum: 15. 10. 2022

https://sl.wikipedia.org/wiki/Kro%C5%BEenje_ogljika Slika 2: kroženje ogljika, Datum: 7. 10. 2022

[file:///C:/Users/feris/Downloads/NIT.%2010.%202.%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/feris/Downloads/NIT.%2010.%202.%20(1).pdf) Slika 3, Datum: 22.10.2022

<https://eucbeniki.sio.si/nit4/1317/index3.html> Slika 5 in Slika 6, Datum: 12. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=+dokaz+kisika+naravoslovje&tbm=isch&ved=2ahUKEwjhoICstaT9AhWphf0HHdxGDhsQ2-cCegQIABAA&oq=+dokaz+kisika+naravoslovje&gs_lcp=CgNpbWcQA1D4Hl9J2CNNGgAcAB4AIABUIgB6gGSAQEzmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=7pHzY-HxKKmL9u8P3I252AE&bih=696&biw=1536&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769#imgrc=j5cO7UzWGDzUkM Slika 7, Datum: 12. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=+dokaz+kisika+naravoslovje&tbm=isch&ved=2ahUKEwjhoICstaT9AhWphf0HHdxGDhsQ2-cCegQIABAA&oq=+dokaz+kisika+naravoslovje&gs_lcp=CgNpbWcQA1D4Hl9J2CNNGgAcAB4AIABUIgB6gGSAQEzmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=7pHzY-HxKKmL9u8P3I252AE&bih=696&biw=1536&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769#imgrc=1JYQbNB2zl_b0M Slika 8, Datum: 12. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=sestava+ogljikovega+dioksida&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwic0KWpt6T9AhUyhP0HHekD4EQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=696&dpr=1.25#imgrc=DJxxlfMhNCW7DM Slika 9, Datum: 13. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=sestava+ogljikovega+dioksida&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwic0KWpt6T9AhUyhP0HHekD4EQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=696&dpr=1.25#imgrc=jmShiGTm0zSZPM Slika 10, Datum: 13. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=sestava+ogljikovega+dioksida&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwic0KWpt6T9AhUyhP0HHekD4EQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=696&dpr=1.25#imgrc=jmShiGTm0zSZPM&imgdii=NCDeDUaKYv3PWM Slika 11, Datum: 13. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=+dokaz+kisika+naravoslovje&tbm=isch&ved=2ahUKEwjhoICstaT9AhWphf0HHdxGDhsQ2-cCegQIABAA&oq=+dokaz+kisika+naravoslovje&gs_lcp=CgNpbWcQA1D4Hl9J2CNNGgAcAB4AIABUIgB6gGSAQEzmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=client=img&ei=7pHzY-HxKKmL9u8P3I252AE&bih=696&biw=1536&rlz=1C1AVFC_enSI769SI769#imgrc=E_PyPa4ItijydxM Slika 12, Datum: 14. 1. 2023

https://www.google.com/search?q=romiks+senzor+co2&rlz=1C1KNTJ_siSI978SI978&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjWu6mRz6j9AhXGOewKHSkjCN0QAUoAXoECAEQAw&biw=1536&bih=754&dpr=1.25#imgrc=onoT9gWaTHD5ZM

Slika 13, Datum: 22. 2. 2023

8. PRILOGE

Anketni vprašalnik

Anketa za potrebe raziskovalne naloge

ANKETA: OGLJIKOV DIOKSID

Smo učenke 9.a razreda in delamo raziskovalno naložo o vplivu ogljikovega dioksida na naše počutje med poukom. Prosimo, da anketo iskreno izpolnite, saj nam boste s tem pomagali pri nadaljnjih raziskavah. Anketa je anonimna.

RAZRED:

SPOL: M Ž

1. Kakšen se ti zdi zrak med poukom?

- a) Dober
- b) Slab
- c) Drugo: _____

2. Se ti zdi, da ogljikov dioksid vpliva na naše počutje?

- a) DA
- b) NE

3. Če si pri prejšnjem vprašanju obkrožil/a DA, potem obrazloži, zakaj se ti zdi tako?

4. Ali se ti zdi zračenje učilnic med poukom pomembno?

- a) DA
- b) NE

5. Če si obkrožil/a DA, obrazloži zakaj. Če si obkrožil/a NE, zakaj ne?

6. Oceni svoje počutje pred začetkom pouka od 1 do 10 glede na kvaliteto zraka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

7. Oceni svoje počutje ob koncu pouka od 1 do 10 glede na kvaliteto zraka.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

8. Kako se počutiš pred začetkom pouka?

- a) Glavobol in slabo počutje
- b) Utrujeno
- c) Slaba koncentracija
- č) Nemirno
- d) Dobro
- e) Drugo: _____

9. Kako se počutiš po koncu pouka?

- a) Glavobol in slabo počutje
- b) Utrujeno
- c) Slaba koncentracija
- č) Nemirno
- d) Dobro
- e) Drugo: _____

HVALA ZA SODELOVANJE!