

DRŽAVNO SREČANJE MLADIH RAZISKOVALCEV - OSNOVNOŠOLCEV



PODROČJE:

Aplikacijski inovativni predlog

SAMODEJNO PREZRAČEVANJE NA PREPIH

Avtorica naloge:

Anuša Turk Berčnik, 7.r



OSNOVNA ŠOLA: OŠ Solkan

Mentor-ica:

Mojca Milone

Solkan, 2020

KAZALO

POVZETEK	3
UVOD	4
TEORETIČNI DEL.....	5
LEGENDA O KVALITETI ZRAKA.....	6
MERILNIK CO ₂	7
KAJ ŽE VEM IZ IZKUŠENJ ?.....	7
SODOBNI SISTEMI PREZRAČEVANJA-KAJ ŽE OBSTAJA?	8
NAČINI PREZRAČEVANJA	9
EKSPERIMENTALI DEL	10
1. IZZIV:.....	10
Ali je v manjših učilnicah večja verjetnost, da se koncentracija CO ₂ hitreje dvigne in na višjo vrednost?.....	10
2. IZZIV:.....	12
Kako je povezana aktivnost učencev z dvigovanjem vrednosti CO ₂ ?.....	12
3. IZZIV	13
Kako bi ugotovili, da število učencev v razredu pogojuje prisotnost CO ₂ v zraku?.....	13
4. IZZIV:.....	14
Kako sta povezani vlaga in koncentracija CO ₂ ?.....	14
5. IZZIV:.....	15
Kako sta povezani temperatura in koncentracija CO ₂ ?	15
REŠITEV – INOVACIJA.....	16
PRAKTIČNI IZDELEK	16
ZAKLJUČEK	19
VIRI	20

POVZETEK

Mojo inovativno - raziskovalno nalogo je sprožil problem, ki sem ga opazila, ko sem merila prisotnost CO₂ v šolskih prostorih. Vrednosti v določenih učilnicah so bile zelo visoke in posledično smo tudi učenci postajali vse bolj utrujeni in zaspani. Želela sem raziskati vzroke in posledice povečanja CO₂. Izziv me je skozi raziskovanje pripeljal do iskanja inovativne rešitve, ki sem jo upodobila v preprostem modelu. Moja rešitev bi bila torej lahko, da v čim krajšem času zamenjamo zrak v učilnicah in sicer kot hitro zračenje v učilnicah istega nadstropja. Okna bi se glede na prekoračeno vrednost CO₂ istočasno avtomatsko odprla za nekaj minut s pomočjo servomotorjev, ki bo jih lahko vgradili ob spodnji del oken.

Inovativna rešitev, za omenjeni problem na naši šoli, ne bi zahtevala velikih stroškov. Seveda se mi porajajo že nadgradnje, kako bi lahko še izboljšala kvaliteto zraka v šoli. Mojo inovacijo želim predstaviti podjetju, ki se ukvarja z upravljanjem pametne hiše GOUP iz Solkana, ki bi lahko mojo idejo upoštevali in jo razvijali.

Vseskozi sem sledila sem raziskovalnem vprašanju:

Na kakšen način bi lahko izboljšali kvaliteto zraka v učilnici, brez prenavljanja prostorov in velikih stroškov?

Vabim vas, da se mi pridružite v iskanju rešitev in pridobivanju novih znanj iz zanimivih rezultatov.

Anuša T.B

ZAHVALA

Zahvala velja moji mentorici, vodstvu šole, ker mi je ponudilo gradivo in prostore, kjer sem razvijala mojo nalogo. Zahvalila bi se tudi dr. doc. Milanu Ambrožiču za nasvet pri oblikovanju naloge, ki je imela tudi raziskovalni namen. Hvala tudi ga. Vlasti Skok za jezikovni pregled naloge.

UVOD

Skozi vse razrede osnovne šole me spremljajo priložnosti, kjer lahko pridobivam nove izkušnje in znanja na področju tehnike in naravoslovja, ki so zelo uporabna v vsakdanjih priložnostih.

Prezračevanje prostorov, je bil tokrat pravi izziv zame.

Začelo me je zanimati, zakaj se v prostorih šole še posebno pozimi počutimo brezvoljni in utrujeni. Skupna težava nam učencem in učiteljem je ta, da pogosto pade koncentracija in učenci nismo več pripravljeni slediti pouku. Ob tem pogosto zehamo in to so zelo pogosti pojavi. Že samo sedenje in spremljanje pouka je včasih zelo naporno, saj si mladi želimo več gibanja in aktivnosti. Tudi slaba kakovost zraka je lahko vzrok slabega počutja, saj je v vdihanem zraku previsok delež ogljikovega dioksida (CO₂).

Koncentracija CO₂ je v naših bivalnih prostorih večja predvsem pozimi, ko si želimo tople prostore in jih ne prezračujemo. Prepričani smo, da s tem varčujemo na porabi energije za ogrevanje. Težave lahko nastopijo tudi tam, kjer so hiše skoraj popolnoma zatesnjene (sodobna okna, odlična izolacija, zgradbe brez zračnikov...ipd.)

Kako torej najti pravo rešitev, da bi imeli prostore ogrete in istočasno imeli v njih svež in prijeten zrak?

Kako torej zamenjati iztrošen, zatohel zrak v dober zrak in to brez pretiranih izgub toplotne energije?



Slika 1: V učilnici mora biti primerna svetloba, dovolj prostora in dober zrak (vir: <https://www.ilmartino.it/2019/08/scuola-marche-aumentano-le-risorse-per-le-istituzioni-scolastiche-delle-aree-sisma/>)

TEORETIČNI DEL

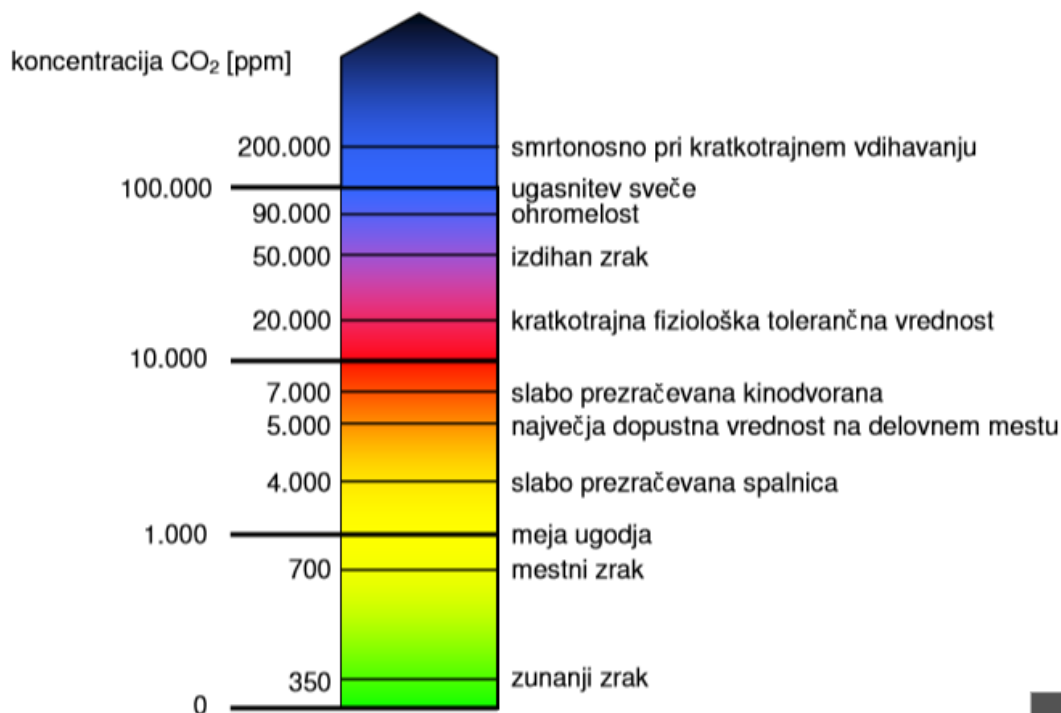
Za iskanje inovativne rešitve sem se navdušila, ko je učiteljica pri pouku Tehnike in tehnologije (Tit) predstavila merilnik ogljikovega monoksida in ga uporabila za merjenje koncentracije tega plina v razredu. Zanimati me je začelo, kako je s kvaliteto zraka v naših učilnicah. Planirala sem kar nekaj poskusov, s katerimi bi lahko ugotovila povezave in pogoje za ugotavljanje odvisnosti naraščanja CO₂ v prostorih šole. Zavedala sem se nevarnosti prevelike koncentracije CO₂ saj smo se o tem že pogovarjali pri naravoslovju.

Zastavila sem si nekaj hipotez:

- **Vrednost CO₂ narašča s časom v zaprtem prostoru.**
- **Z večanjem vrednosti CO₂ se viša vrednost temperature.**
- **Vlaga in CO₂ nista povezana.**
- **Zračenje v prostoru bi odpravilo preveliko koncentracijo CO₂ v prostoru.**
- **Odpiranje oken bi bila rešitev za zamenjavo dobrega zraka s slabim.**

Z iskanjem informacij po internetu, sem želela izvedeti kaj več o škodljivih vplivih ogljikovega monoksida (v nadaljevanju CO₂) na človeka.

Iz laboratorijskih vaj doc. dr. Matjaža Preka (2006) sem razbrala, da mirujoč odrasel človek vdiha 0,3 m³/h. V pljučih se vdihani zrak spremeni, saj se mu zniža vrednost kisika in 100 x poveča CO₂ v izdihanem zraku. Glede na aktivnost, ki jo opravljamo se te vrednosti tudi ustrezno povečajo ali zmanjšajo. Vpliv povečane koncentracije ogljikovega monoksida na ljudi je znan.



Slika 2: Mejne vrednosti in vpliv na ljudi.

Vir: <http://www.lmk.si/wpcontent/uploads/2017/11/zatohlost-zraka.pdf>

Iz grafa je razvidno, da bi bila idealna vrednost CO₂ v naših bivalnih prostorih do 1000 PPM (delcev na milijon).

Na spletni strani Pasivna Hiša sem dobila nove informacije, po katerih sem napisala legendo o kvaliteti zraku.

LEGENDA O KVALITETI ZRAKA

- **Zelo svež zrak:** Vrednost CO₂ je nižja od 1000 ppm. Zrak je svež in prijeten.
- **Svež zrak:** Vrednost CO₂ je nižja od 1500 ppm. Zrak je še vedno svež večini ljudi.
- **Zadovoljiv zrak:** Vrednost CO₂ je nižja od 2000 ppm. Večina ljudi se še dobro počuti.
- **Slabši zrak:** Vrednost v prostoru hitro preseže 2000 ppm. Koncentracija CO₂ hitro dvigne nad 2000 ppm. Večina ljudi opazi, da je zrak slabši.
- **Zelo slab zrak:** Zrak s koncentracijo CO₂ nad 3500 ppm nastane v ne prezračevanih zatesnjenih prostorih po nekaj urnem bivanju. Kot bomo v nadaljevanju ugotovili, lahko pride do te vrednosti tudi v učilnicah.
- **Problematičen zrak:** koncentracije presegajo 5000 ppm, do te vrednosti lahko pride v majhnih, ne prezračevanih in zelo tesnih prostorih po več urnem bivanju večje skupine ljudi. Takšne koncentracije lahko povzročajo glavobole, večina nas bi želela zaradi slabega zraka tak prostor čimprej zapustiti.

- **Nevaren zrak:** Zrak, do 50000 ppm je lahko smrtno nevaren. Povzročja zastrupitev. Do te vrednosti lahko pride v zaprtih vinskih kletah v določenem obdobju pridelave vina, če ni prezračevanja. Nevarno je tudi, če v zaprti garaži vžgemo avtomobilski motor ali pa da pride do tega, da se dim iz odprtega ognjišča vali v prostor.

Kot sem že uvodoma omenila, obstajajo digitalni merilniki, ki nam merijo vrednosti CO₂ v prostorih. Šoli je ta merilnik podarila družba GOLEA, ko so pri nas izvajali delavnice o trajnostnem razvoju. Merilnik se danes nahaja v učilnici tehnike in opozarja učiteljico, kdaj mora odpreti okno.

MERILNIK CO₂

Merilnik emisij ogljikovega monoksida se uporablja za ugotavljanje prisotnosti ogljikovega monoksida v okolju. Naprava opozori na dva različna načina: z prikazom vrednosti ogljikovega monoksida na zaslonu LCD in z piskom. Na začetku naprava potrebuje določen čas, da se na zaslonu izpiše vrednost v enotah PPM (**P**articels **P**er **M**ilion - delcev na milijon). Kakovost zraka je ves čas prikazana z različnimi LED (zelena, rumena in rdeča). Ker sem napravo nosila s seboj po učilnicah, sem jo imela preko USB priključka priklopljeno na večjo prenosno baterijo.



Slika 3: Merilnik Co2-60 voltcraft

Ob prekoračenju nastavljenih mejnih vrednosti se sproži alarm, ki opozarja, da je treba spet prezračiti prostor. Alarm sem pri merjenju izklopila, saj bi bilo lahko za pouk moteče. Merilnik meri tudi temperaturo okolice in relativno vlažnost, kar se lahko razbere na zaslonu.

KAJ ŽE VEM IZ IZKUŠENJ ?

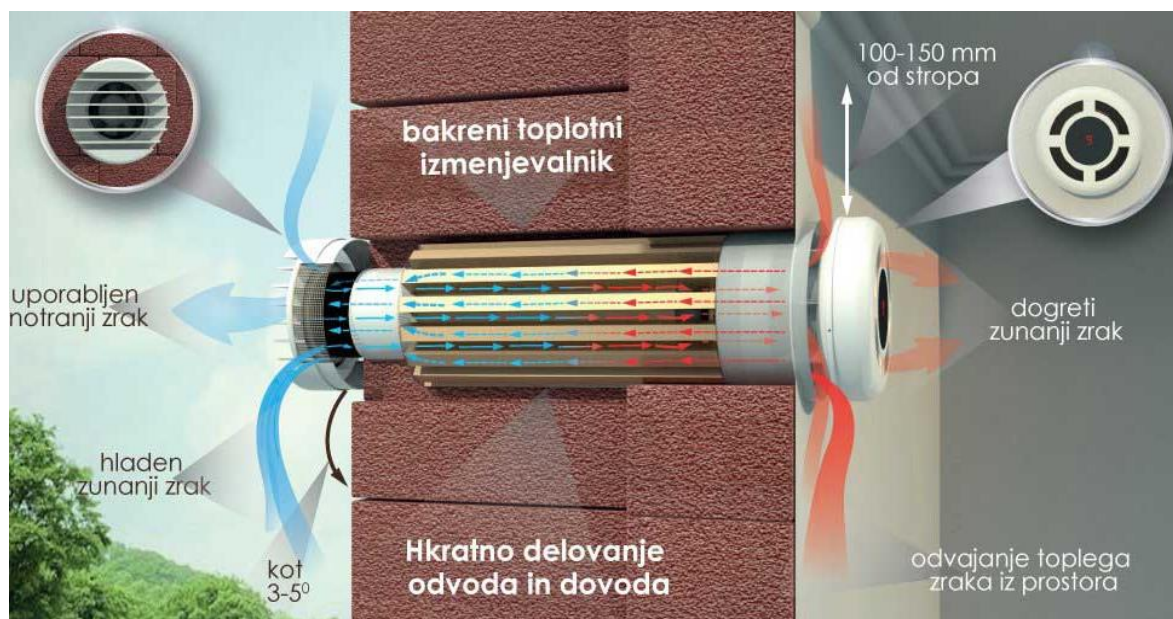
V notranjosti naših bivalnih prostorov nastaja zaradi različnih dejavnikov, kot so na primer kuhanje, pranje, tuširanje,.....veliko vlage. Istočasno se pri kuhanju pojavilo tudi vonjave. Enako je tudi v straniščih. Sama se zelo zavedam smisla prezračevanja in pomena, da je v naših prostorih suh in svež zrak brez vonja. Če je v naših prostorih suh in svež zrak s tem preprečimo nastanek vlage in plesni.

Najbolj razširjena metoda, ki jo uporabljamo tudi doma in v šoli je zračenje z odpiranjem oken. Če so okna odprta več časa pa skozi njih uide veliko toplotne energije potrebne za ogrevanje. S

tem samo ohlajamo prostore in izsušimo prostore, saj se hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu. Posledica tega pa so težave s presuhim zrakom, zato nas začnejo peči oči in nas draži na kašelj.

SODOBNI SISTEMI PREZRAČEVANJA - KAJ ŽE OBSTAJA?

Na spletni strani sem dobila informacije o načinih prezračevanja z rekuperacijo. V sodobnih, novih zgradbah so zato nameščeni prezračevalni sistemi saj jutranje odpiranje oken ali odpiranje oken "na ventus" ne zadošča več. Najsodobnejši načini so prezračevalniki z rekuperacijo.



Slika 4: Sodobni prezračevalnik. Vir: http://www.dominvest.si/Pravilno_prezracevanje_upravljanje/

En rekuperator dovaja zrak v prostor, medtem ko drugi rekuperator odvaja zrak iz prostora. V naslednjem ciklu se smer delovanja obrne. Pri tem pa je pomembno, da je sestavni del rekuperatorja tudi hranilnik toplote. Ko rekuperator odvaja topel zrak iz prostora, se hranilnik toplote segreje (Dominvest 2018)

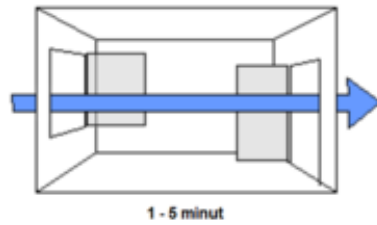
Vse bolj pa me je začelo zanimati, kako lahko spremenim obstoječe razmere v učilnicah, kjer so za prezračevanje uporabna le okna. Naša šola je starejša in nima možnosti vgraditve teh sodobnih prezračevalnih sistemov.

Vsi vemo, da se najbolj zamenja zrak če v krajšem času v prostoru naredimo prepih. Dobro bi bilo, da se to opravi na vsakem začetku šolske ure, še posebno pri tem, ko so večje fizične dejavnosti učencev. V tem času se celotna količina zraka v prostoru zamenja. S takšnim načinom zračenja zmanjšamo izgubo toplote in privarčujemo pri stroških ogrevanja.

NAČINI PREZRAČEVANJA

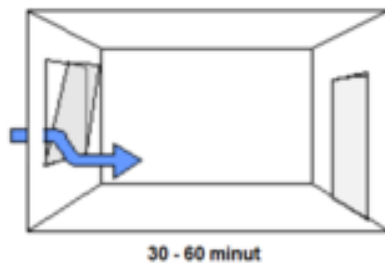
Čas prezračevanja se spreminja tudi glede na načine zračenja.

Če imamo na stežaj odprto okno in prehod zraku skozi vrata, je prezračevanje najbolj učinkovito.



Slika 5: Najboljše prezračevanje

Če imamo okno odprto na ventus in ne povzročimo prepiha je prezračevanje najmanj učinkovito.



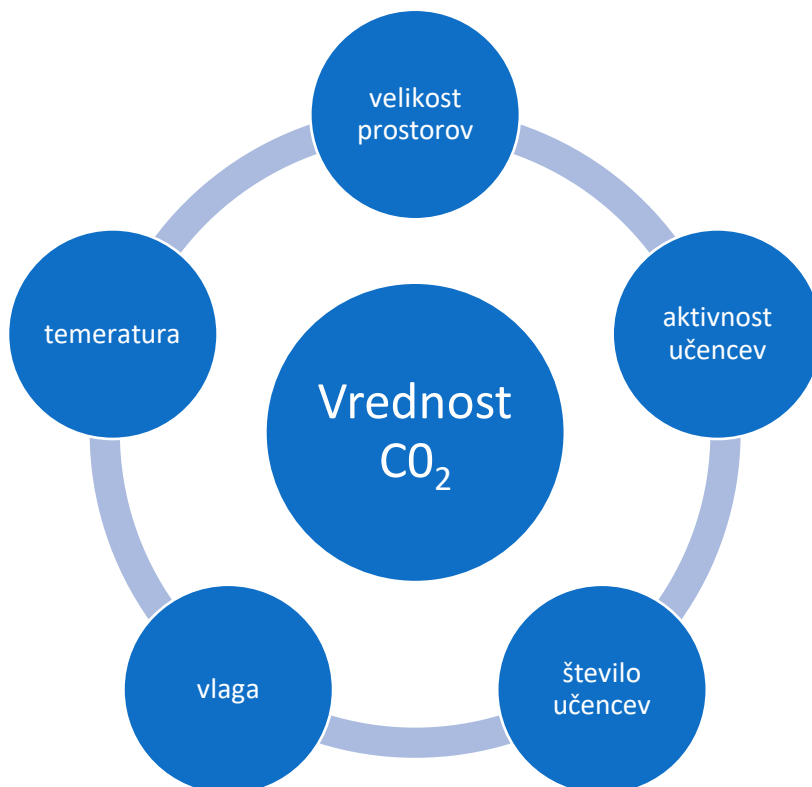
Slika 6: Najmanj učinkovito prezračevanje

Ta ugotovitev me je prepričala, da ne bo dovolj le to, da za nekaj minut odpremo zgornja okna na »ventus«. Torej morem iskati rešitve v tem, da se za kratek čas naredi prepih in tako zamenja zrak.

EKSPERIMENTALI DEL

Preden sem iskala praktično rešitev mojega problema, sem želela preučiti razmere in odvisnosti, ki vladajo v prostorih naše šole, natančneje v učilnicah.

Določila sem več smeri raziskovanja:



Slika 7: Smeri raziskovanja odvisnosti koncentracije CO₂

1. IZZIV:

ALI JE V MANJŠIH UČILNICAH VEČJA VERJETNOST, DA SE KONCENTRACIJA CO₂ HITREJE DVIGNE IN NA VIŠJO VREDNOST?

Pri meritvah me je najprej zanimalo, kako se vrednosti CO₂ spreminjajo glede na velikosti učilnic. Upoštevala sem pogoje, ki jih imamo v šoli med poukom. Učilnice niso bile prezračene. Meritve sem opravila v decembru, torej so bila okna zaprta. Meritve sem opravljala skozi cel teden v našem oddelku. Glede na urnik smo v dnevu zamenjali vsaj štiri različne prostore. Učilnice sem po pouku izmerila in ocenila njihovo višino. Za mansardne učilnice sem upoštevala povprečno višino. Uporabila sem obrazec za izračun velikosti prostora:

$$V = l \times š \times h$$

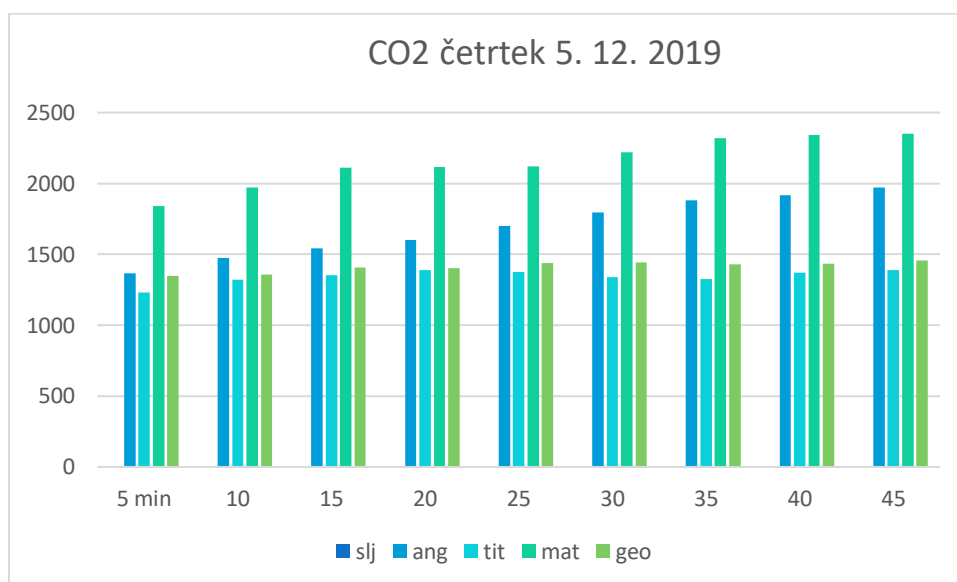
l.....dolžina

š.....širina

h.....višina

Učilnica	Višina(m)	Dolžina(m)	Širina(m)	Volumen(m ³)
Naravoslovje	3.3	8.8	6.73	195
Matematika	3.3	8.9	6.7	197
Zgodovina (ANG in GEO)	3.0	6.6	8.75	173.25
Tehnika	6.0	8.5	6.0	306

Tabela : Dimenzije učilnic, v katerih je potekal pouk na določen dan



Graf 1: Prisotnost CO₂ v učilnicah skozi šolsko uro

Meritve prisotnosti CO₂ sem uredila v tabele iz katere je nastal zgornji graf. Iz njega je razvidno, da je koncentracija CO₂ največja pri uri matematike. Učilnica je v prvem nadstropju. Obrnjena je proti vzhodu. Spada med srednje učilnice po velikosti. Začetno stanje prisotnosti CO₂ je bilo v tej učilnici že precej visoko. Učilnica Angleščine je imela tudi visoko vrednost CO₂ in je v 25 minuti naprava že opozarjala, da je vrednost previsoka. Ta učilnica spada med najmanjše. Po pričakovanju je bila najnižja vrednost CO₂ v učilnici Tehnike in tehnologije. Vrednost se je med šolsko uro le za malo povečala. Učilnica je zelo prostorna in največja.

Smiselno je zato tudi pogledati, za koliko se je povečala vrednost CO₂ med urami. Največ se je povečala v najmanjši učilnici (ANG), najmanj pa v največji učilnici Tehnike in tehnologije.

	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min	45 min	Δ (sprememba)
SLJ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ANG	1365	1475	1540	1600	1700	1795	1880	1915	1970	605
TIT	1230	1320	1351	1390	1375	1340	1325	1370	1390	160
MAT	1840	1970	2110	2116	2120	2220	2320	2340	2350	510
GEO	1250	1355	1405	1400	1440	1445	1430	1435	1455	205

Tabela 1: Meritve Co2 skozi šolsko uro v različnih prostorih

2. IZZIV:

KAKO JE POVEZANA AKTIVNOST UČENCEV Z DVIGOVANJEM VREDNOSTI CO₂?

Pomislila sem, da obstaja povezava med tudi med aktivnostjo, ki jo imamo učenci med uro in proizvedenim plinom. Zato sem se odločila še za en poskus. Med uro varstva učencev smo merili CO₂ v 3 različnih dejavnostih, ki so po mojem mnenju vplivale na količino izdihanega zraku, v katerem je CO₂.

Učenci so 4 minute tiho brali, nato so se pogovarjali, delali v skupinah in potem še telovadili.

Pričakovala sem, da se bo vrednost CO₂ največ povečala ravno pri fizični aktivnosti.

a.) Tiho branje



Sliki 8,9: Aktivnosti učencev

b.) Fizična aktivnost



Učenci so si sami izbrani fizično aktivnost. Nekateri so delali sklece, drugi so stopali na stol, delali počepe, dvigovali torbo. V učilnici je bilo stalno prisotno 15 učencev. Učilnica se v uri ni prezračila. Zanimajo nas spremembe CO₂ med 4 minut trajajočimi dejavnostmi.

AKTIVNOST	CO ₂ (začetna – končna) ppm	Δ (sprememba)
Branje	883-918	35
Pogovarjanje v dvojicah	920-960	40
Skupinsko delo-družabne igre	970-1130	160
Telovadba	1140-1715	575

Lahko potrdim mojo hipotezo, da se proizveden CO₂ viša z aktivnostjo. Najmanj ga je, ko imamo umirjeno dejavnost, bistveno pa naraste, ko smo bolj fizično aktivni.

3. IZZIV

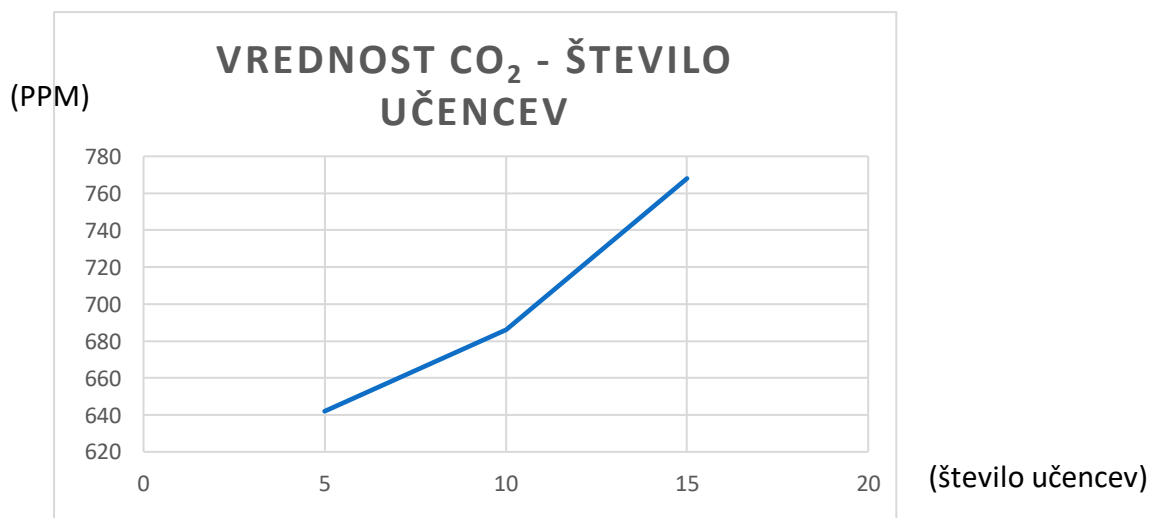
ŠTEVILO UČENCEV V RAZREDU POGOJUJE PRISOTNOST CO₂ V ZRAKU?

Na količino CO₂ po mojih predvidevanjih vpliva tudi to, koliko učencev je v razredu, saj vsak učenec pripomore k dvigu vrednosti.

Število učencev	Začetna vrednost (PPM)	Končna vrednost (PPM)	Razlika (PPM)
5	595	622	27
10	650	686	36
15	726	768	42

Tabela: Odvisnost CO₂ glede na število učencev

Iz tabele je razvidno, da se koncentracija CO₂ v isti učilnici, pri enaki dejavnosti učencev povečuje, če se večja število učencev.

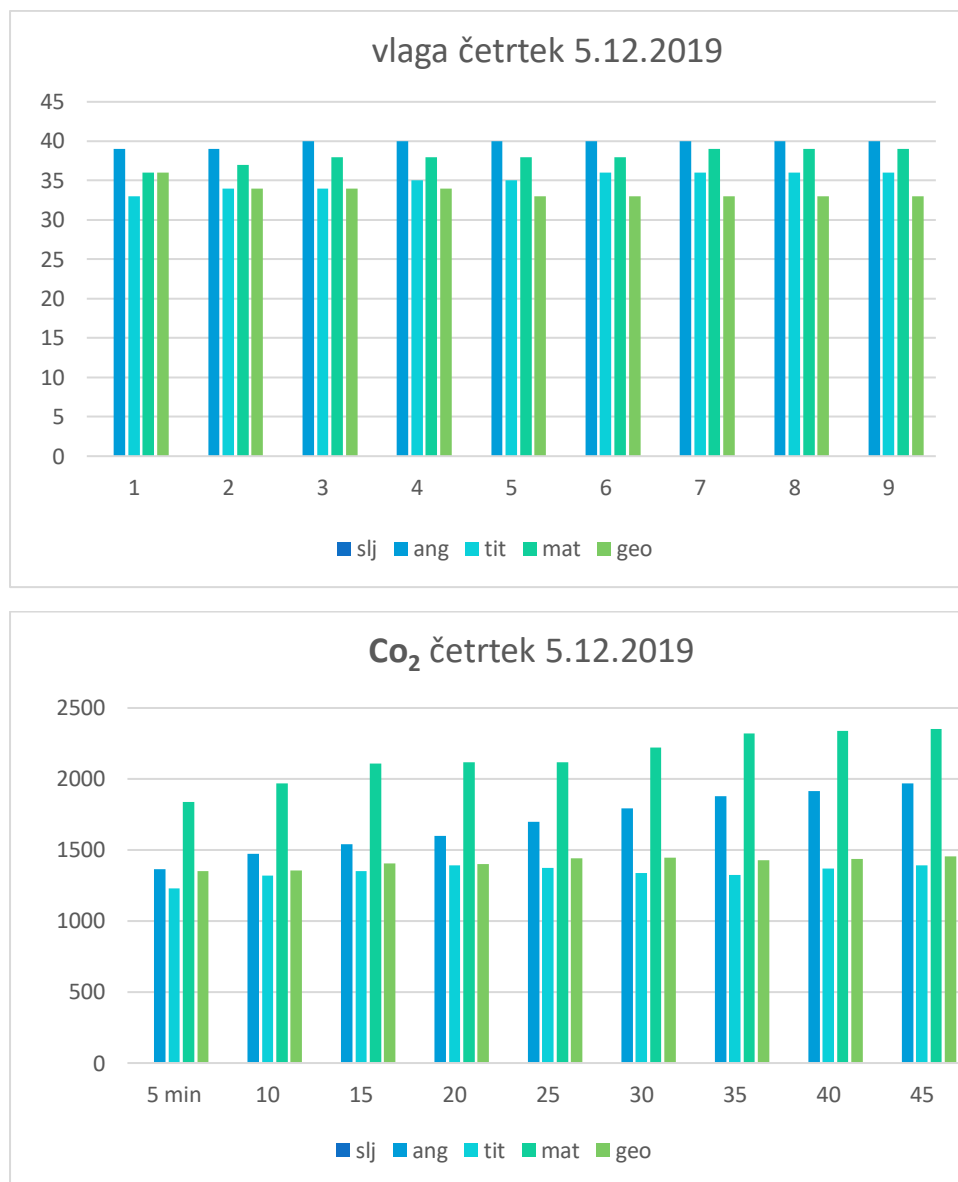


Graf: odvisnost CO₂ glede na število učencev

4. IZZIV:

KAKO STA POVEZANI VLAGA IN KONCENTRACIJA CO₂?

Merilnik je zaznal tudi relativno vlago. Primerjajmo grafa relativne vlage in koncentracije CO₂



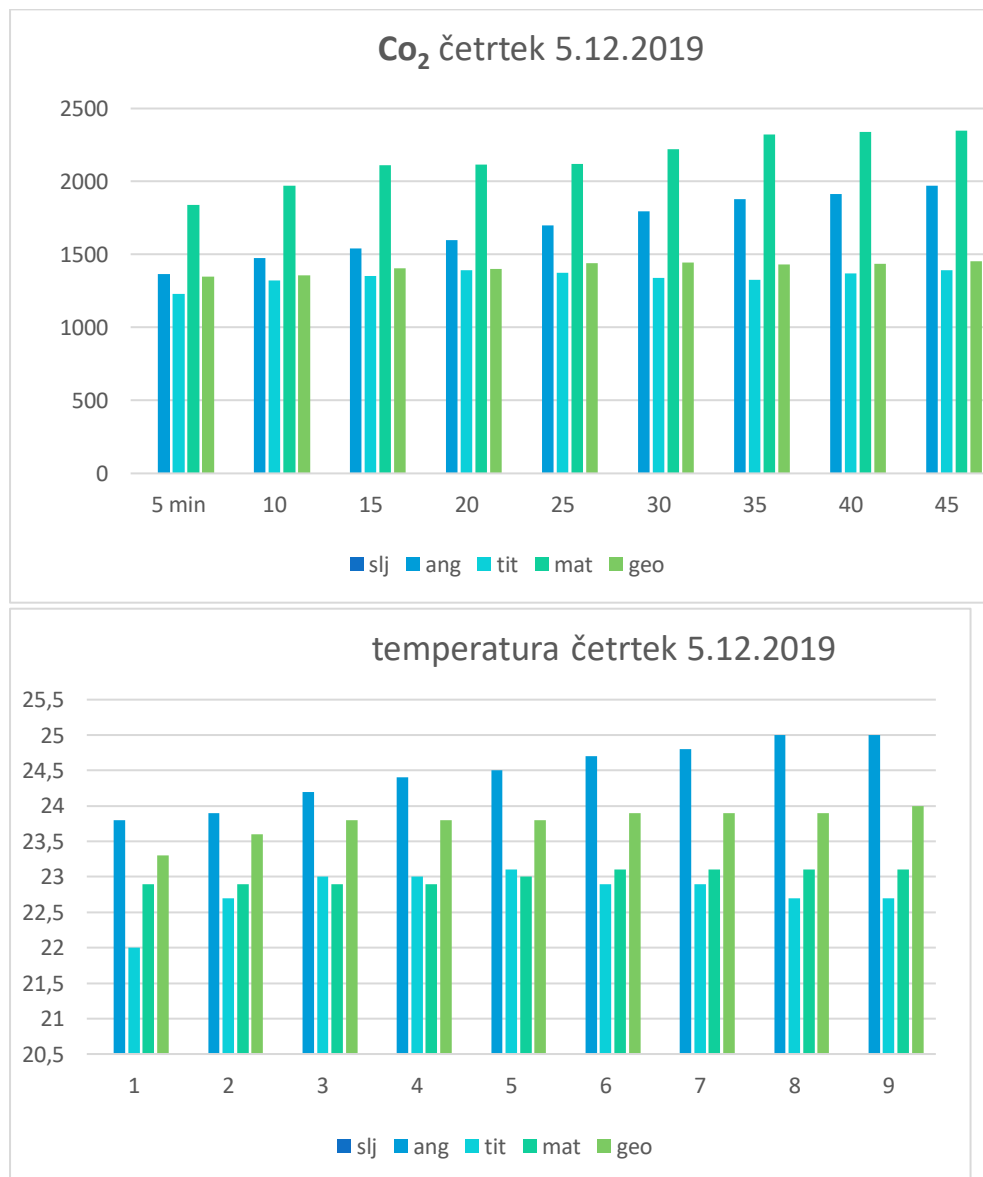
Grafa: Primerjava grafa spreminjanja CO₂ in vlage v istem dnevu v istem prostoru.

Ugotovila sem, da je bila v manjši učilnici relativna vlažnost večja, v večji učilnici, kjer je bila koncentracija CO₂ manjša pa je manjša vrednost tudi vlage. Večja vlažnost je potemtakem v prostorih, ki niso prezračeni večja. Lahko pa rečem, da se na splošno vlažnost s časom kaj bistveno ne spreminja.

5. IZZIV:

KAKO STA POVEZANI TEMPERATURA IN KONCENTRACIJA CO₂?

Z merilnikom sem lahko odčitala tudi temperaturo. S primerjavo dveh grafov lahko ugotovim, da z večanjem vrednosti CO₂ se je v učilnici višala temperatura in tudi vlaga.



Grafa: Primerjava grafa spreminjanja CO₂ in temperature v istem dnevu vi stem prostoru.

Povzamem, da sta te dve količini povezani. Meritev v največji učilnici je pokazala, da je prostor tudi zaradi svoje velikosti težje ogrevati. V tem prostoru je bila temperatura v obsegu od 22 °C do 22,7°C. Vrednosti temperature se na splošno niso veliko spreminjale. Gotovo tudi zaradi tega, ker so bili prostori neprezračeni. Kot sem že omenila, sem meritve opravila v zimskem

obdobju in sicer 5. 12. 2019. Lahko tudi napišem, da so temperature v učilnicah previsoke in to je neke vrste prevelika poraba energije za ogrevanje.

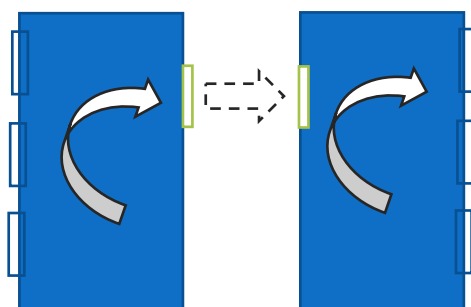
REŠITEV – INOVACIJA

PRAKTIČNI IZDELEK

Rešitev za težavo, ki sem jo opazila v šoli in je povezana z posledicami slabega zraku v učilnici sem iskala torej v smeri dobrega in hitrega prezračevanja šolskih prostorov in še posebno učilnic, kjer se največ zadržujemo. Učilnice in hodniki imajo spodnja, velika okna, ki se lahko odpirajo na stežaj in zgornja okna, ki se odpirajo na ventus (nagnjena na noter). Nekatere učilnice (manjše) imajo samo velika okna.

Razmišljala sem, da bi lahko namestili vzvode, ki bi odpirali in zapirali zgornja okna. Okna naj bi se odpirala izmenično v različnih prostorih, za krajši čas. Če bi se odpirala v nasprotnih učilnicah bi gotovo lahko dosegli preprih, ki bi prezračil zgornje nadstropje in seveda tudi hodnik, ki je v enem delu popolnoma brez oken.

Skicirala sem si nekako takšno rešitev

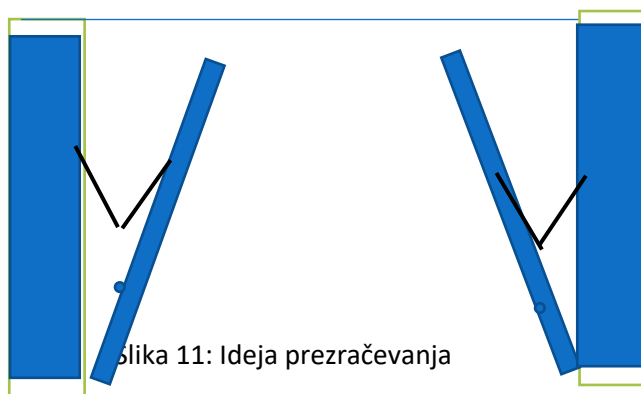


Učilnica 1 hodnik Učilnica 2

Slika-shema 10: Učilnici in hodnik ter smer prepiha.

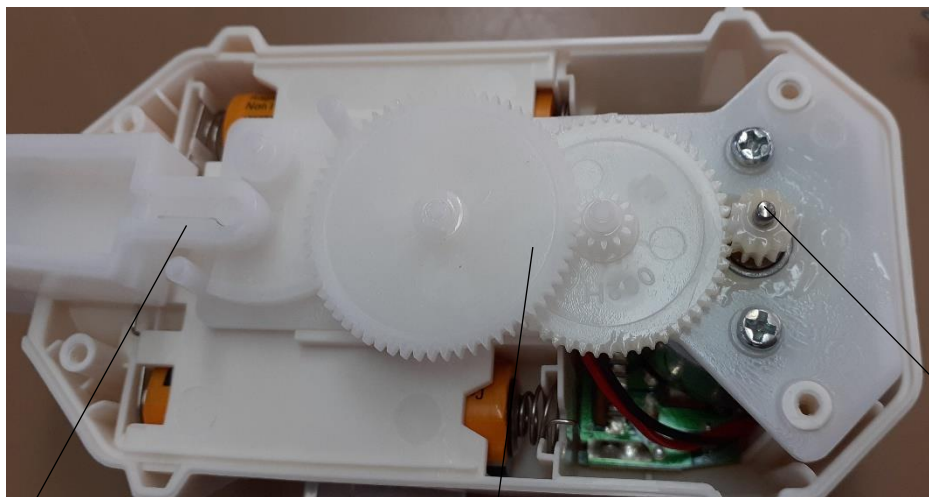
Predpostavljam, da bi z izmeničnim zračenjem pretok zraku bil odvisen od zunanjih razmer (veter, burja, sprememba pritiska zaradi različnih temperatur).

V učilnici 1 bi se odprla v času zgornja okna in istočasno tudi v učilnici 2. Če bi bila izguba toplote v prostoru prevelika, bi se lahko odprlo vsako drugo okno.



Slika 11: Ideja prezračevanja

Za moj izdelek sem uporabila avtomat za odišavljanje prostorov. Ugotovila sem, da ima pri delovanju zanimiv sistem, da se v določenem času pojavi gibanje v eno smer, ki ga izkoristi za pritisk na bombolo z dezodorantom.



Ročni mehanizem

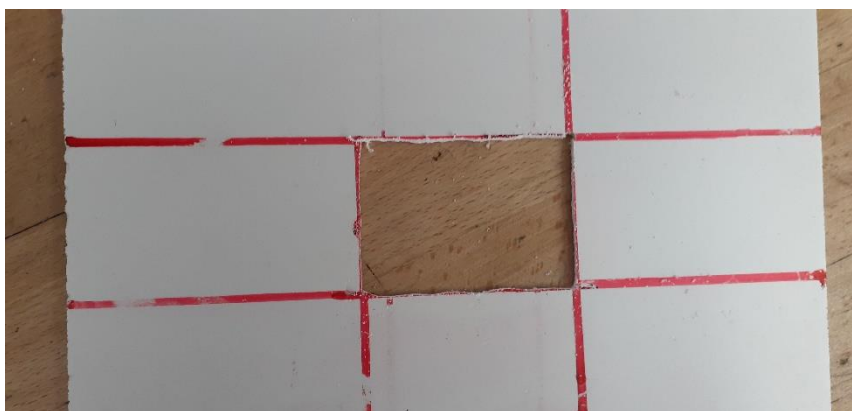
Zobniki za prenos gibanja

Pogonski zobnik

Slika 12: mehanizem dezodoranta za prostore

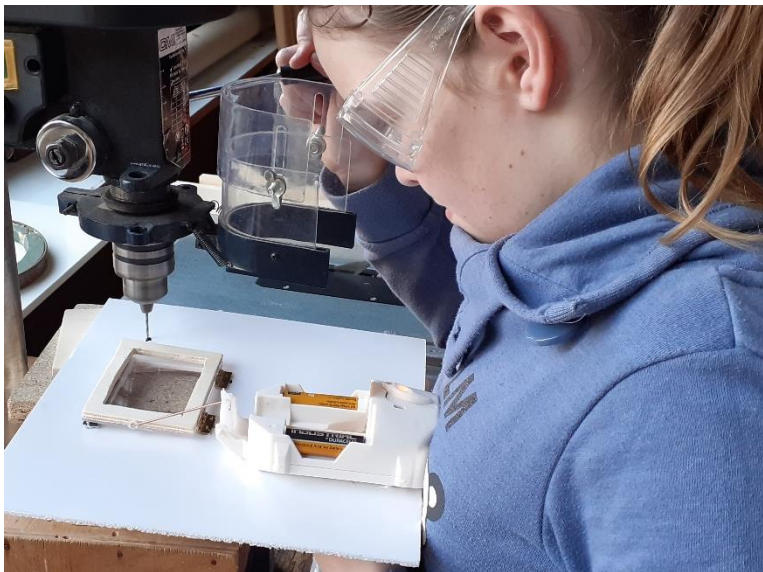
Z obratom pogonskega zobnika se sproži obrat izsrednika, ki kroženje spremeni v premočrtni pomik ročice. Ta se iz zgornje lege premakne navzdol in ponovno vrne v času 2 sekund v začetno lego. Mehanizem deluje na električno energijo, ki jo pridobi iz baterij.

Zamislila sem si, da bi iz umetne snovi izdelala steno in izrezala okensko odprtino.



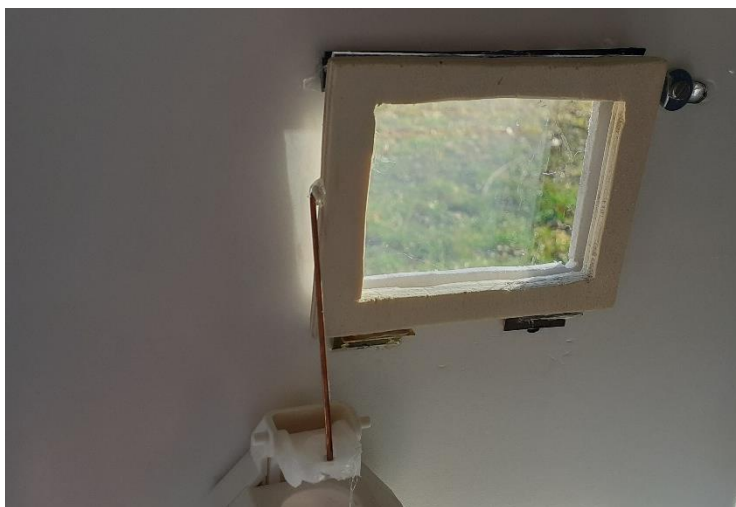
Slika 13: Izrezan PVC, ki služi kot stena

Nato sem izdelala okenski okvir (iz lesa in pleski steka) in ga z okovi namestila na steno.



Slika 15: Sestavljanje okna, vzvoda in mehanizma za odpiranja

Toga kovinska žička mi je služila za to, da mehanizem z potegom odpre in zapre model okna, ki naj bi se odpiral na ventus.



Slika 16: Vzvod za odpiranje oken

Žico sem povezala z napravo in jo preizkusila. Našla sem težavo, saj se okno ni popolnoma zaprlo. Da bi rešila to težavo, sem uporabila magnetni trak in sponko za papir, ki naj bi okenski okvir povrnila v začetno lego. V realni izvedbi se bi ta napaka gotovo odpravila.

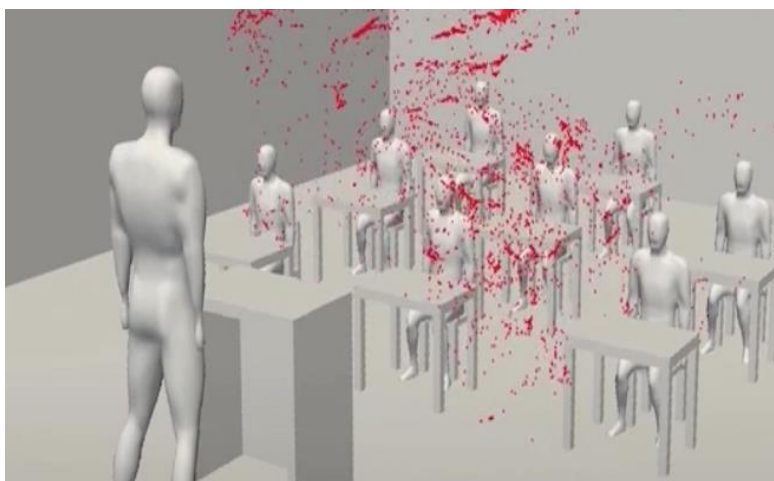
ZAKLJUČEK

Moje raziskovanje vzrokov povečanja CO₂ me je v končni fazi pripeljalo do inovacije, ki jo bom predstavila tudi podjetju, ki se ukvarja z opremljanjem PAMETNIH HIŠ. Rezultati raziskave so me prepričali, da je potrebno narediti nekaj za izboljšanje zraka v učilnicah. Rezultate sem predstavila v grafih, ki prikazujejo primerjavo različnih spremenljivk in ogljikovega dioksida. Iz njih lahko povzamem, da je vrednost CO₂ odvisna od velikosti učilnice, aktivnosti in števila učencev. Dobila sem tudi povezavo med odvisnostjo CO₂ in temperaturo v učilnici. Tako lahko potrdim hipoteze:

- ✓ **Vrednost CO₂ narašča s časom v zaprtem prostoru.**
- ✓ **Z večanjem vrednosti CO₂ se viša vrednost temperature.**
- ✓ **Vlaga in CO₂ nista povezana.**

Moja maketa deluje tako, da prikazuje zračenje v prostorov z odpiranjem oken, tako da se zamenja dobri zrak s slabim. Vizijo inovacije pa vidim tudi v tem, da bi naredili vmesnik, ki bi aktiviral odpiranje oken glede na povečano zaznano vrednost plina. Torej povezava merilnika in mehanizmov za odpiranje oken.

Kot vsako leto, sem se tudi pri razvijanju te inovativne zamisli veliko naučila, saj sem pridobila veliko novih znanj, ki jih bom lahko uporabila v šoli in predvsem v življenju. Nalogo sem zaključila doma, saj smo od petka 16. 3. 20, učenci ostali doma zaradi grožnje okužbe z novim virusom. Sedaj se še bolj se zavedam tega, da se lahko virusi še hitreje prenašajo v zaprtih in neprezračeni prostorih. Moja inovacija je torej zanimiva tudi za preprečevanje okužb z virusi, ki bodo vedno predstavljali grožnjo za naše zdravje. Zavedam se, da je pogoj za preprečevanje prenosa okužb dober zrak v prostorih, ki ga dosežemo s pogostim, samodejnim prezračevanjem na prepih.



Slika 17: Možnosti okužbe v razredu. vir:

<https://www.termoidraulicaervaslorenzon.com/blog/archives/05-2016>

VIRI

doc. dr. Matjaža Preka (2006) Dostopno na:

<http://lab.fs.unilj.si/los1/images/vaje/kakovost%20zraka.pdf>

Pasivna hiša (2018) Dostopno na:

<http://www.ugodnagrada.com/index.php/ponudba/merjenje-onesnazenosti-zraka/>

Megashop (2019) Dostopno na;

<https://www.megashop.si/merilnik-ogljikovega-monoksida-votcraft-co-700-0---1000-ppm-1662620>

Dominvest 2018: Dostopno na:

http://www.dominvest.si/Pravilno_prezracevanje_upravljanje/