



# Kvalita vnútorného ovzdušia v rôznych typoch budov

# ÚVOD

Diagnostika ovzdušia ešte v našich geografických pásmach nie je úplným štandardom, ale aj aktuálna situácia v blízkej budúcnosti zmení pohľad na kvalitu ovzdušia v budovách.

Často sa medializujú informácie ako systémy HVAC v budovách môžu prispievať k rozširovaniu kontaminovaného vzduchu v rámci budovy, ale výrazne menej sa hovorí o tom že aj v budovách je silný potenciál k tomu aby sa stali bariérou pre rozširovanie rôznych zdraviu ohrozujúcich látok a tak zvyšovali úroveň zdravotnej ochrany

# Neviditeľný problém

Ľudský organizmus prestáva kvalitu vnútorného vzduchu po určitej chvíli vnímať a naše čuchové orgány sa prispôbujú prostrediu, v ktorom sa vyskytujú a tým pádom prestávame vnímať riziko, ktoré nám hrozí. Avšak pri určitej koncentrácii sa vplyv oxidu uhličitého začína prejavovať nežiadúcimi prejavmi závislými na koncentrácii CO<sub>2</sub>



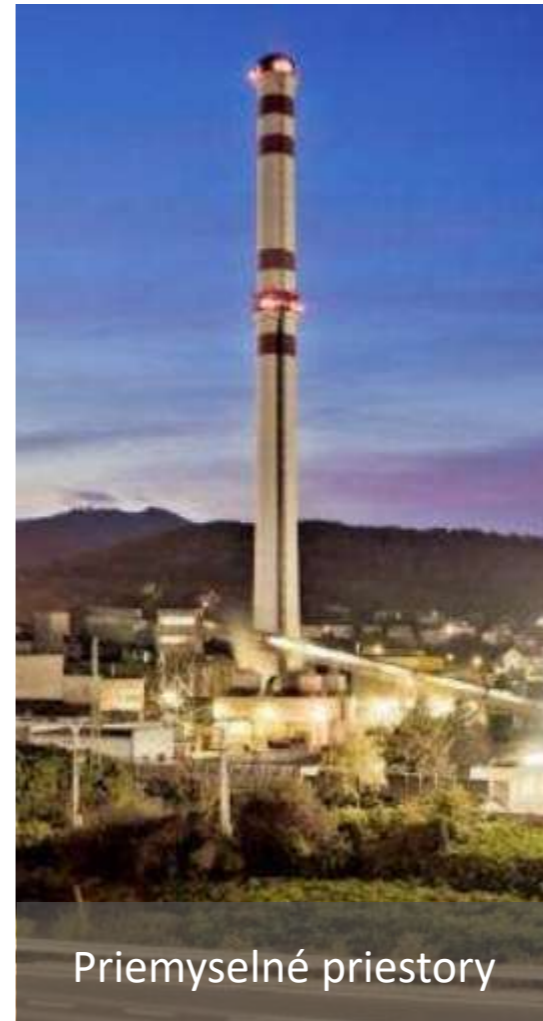
# Monitoring kvality vzduchu

## Profesionálny audit

identifikuje opatrenia napomáhajúce kvalite vnútorného vzduchu a zároveň identifikuje opatrenia na úsporu energie



Administratívne priestory



Priemyselné priestory



Verejné budovy



## EINSTEINOVA BC



Budova s inštalovaným systémom rekuperácie tepla



ERMC monitoring analyzuje prevádzkové údaje



V spolupráci AAF Trenčín sme inštalovali monitoring kvality ovzdušia Sensor 360



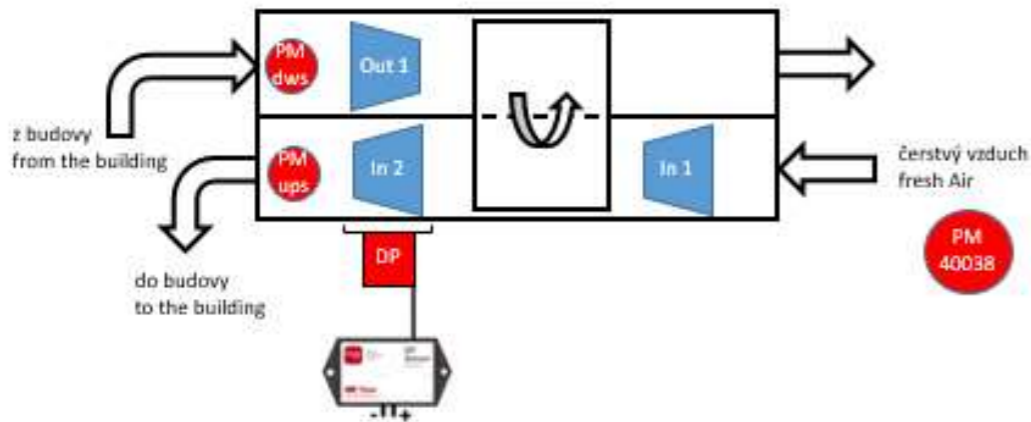
Kooperáciou s Airlogy labs sme previedli mikrobiologickú analýzu



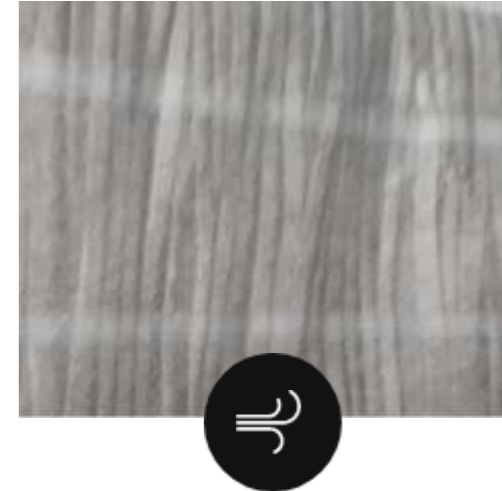
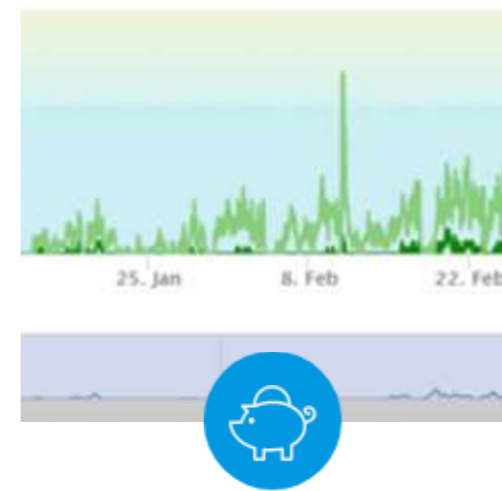
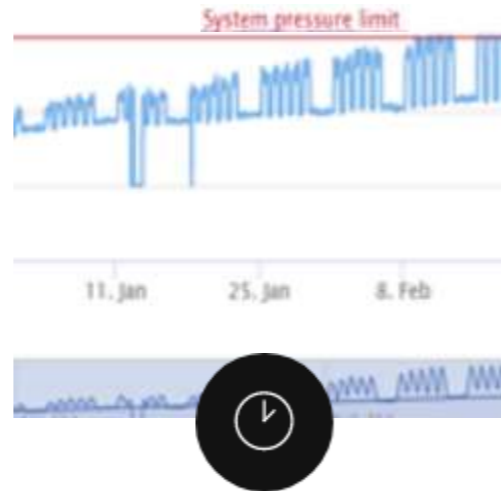
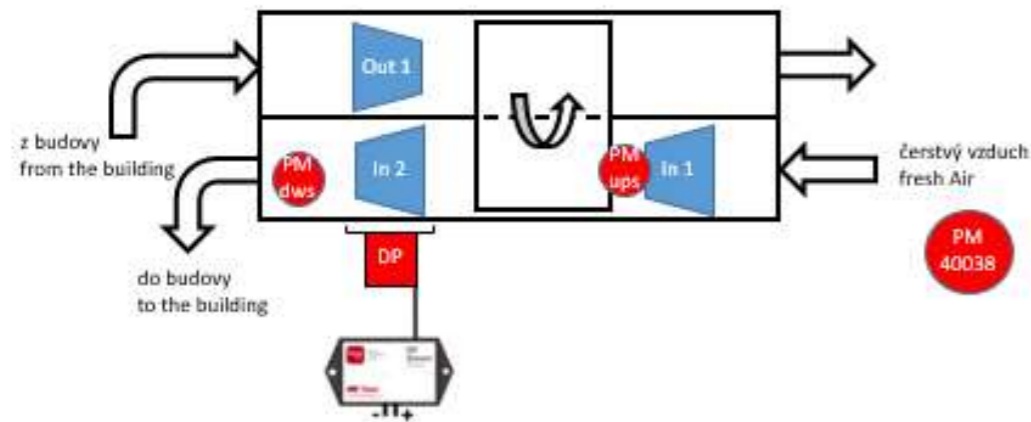
# Implementácia systému SENSOR 360

Merania jasne prekazujú možnosť vykázať finančné úspory pri použití vyššej triedy filtrácie vzduchu privádzaného do budovy

VZT 1 – pôvodné filtre



VZT 2 – nové efektívne filtre In1 a In2



## Predĺženie životnosti

Štandardné filtre dosiahli po 4 mesiacoch tlakovú stratu 500 Pa. Energeticky efektívne sú po 4 mesiacoch na úrovni 280Pa

## Šetrenie

Kalkulácia novej úspory vďaka nižšej tlakovej strate bola na úrovni 2 000€ na jednotku za rok. Merania prekazujú že to bol veľmi konzervatívny odhad

## Zvýšená kvalita

Nižšia tlaková strata umožnila osadiť vyššiu triedu filtrácie. Prefilter ePM1 65% zachytáva častice ktoré by inak prešli do budovy

# Mikrobiologická analýza vzduchu

je dôležitou súčasťou auditu vnútorného vzduchu



## Monitoring - ERMC

Identifikácia možných problémových miest je zabezpečená monitoringom



## Airlogy Labs

poskytuje vedeckú analýzu vzduchu a povrchov, ktorá odhaľuje mikrobiologické hrozby v interiéroch



## Kvalita vnútorného vzduchu

Po výsledkoch analýzy je prevedený dôkladný servis prostredníctvom adekvátnych prostriedkov



## Dodatočné využitie

Možnosť využitia v rezidenčnom sektore ako dodatočný servis



# Priemyselný podnik

Priemysel nie je ovplyvnený možnosťou práce z domu a práve z tohto dôvodu kvalita vnútorného vzduchu zochráva výraznú úlohu pri ochranných opatreniach



# PRÍBEH

Projekt pozostáva zo štyroch fáz kde v každej sa meria kvalita vzduchu pri prevádzke rôznej technológie slúžiacej na úpravu vzduchu

1

Aktuálny stav

Meranie kvality vzduchu pri  
počiatočnom stave



2

Čističky vzduchu

Meranie kvality vzduchu pri  
prevádzke čističiek vzdu  
( 2xDaikin, 2xAAF )



3

Vzduchotechnika

Meranie kvality vzduchu po osadení  
VZT zariadení

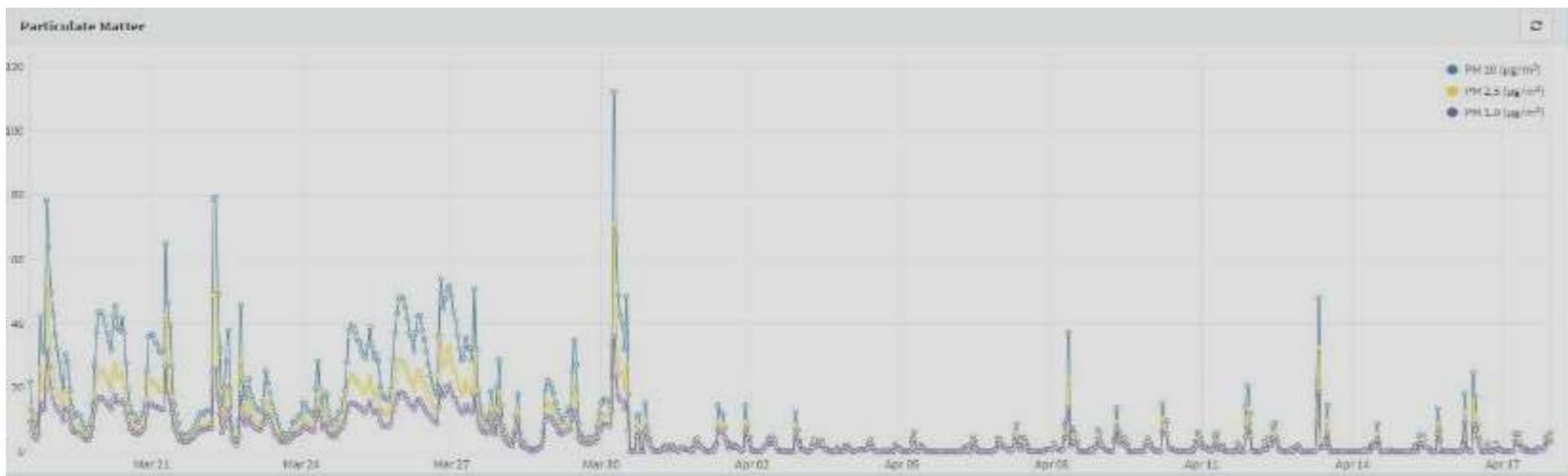
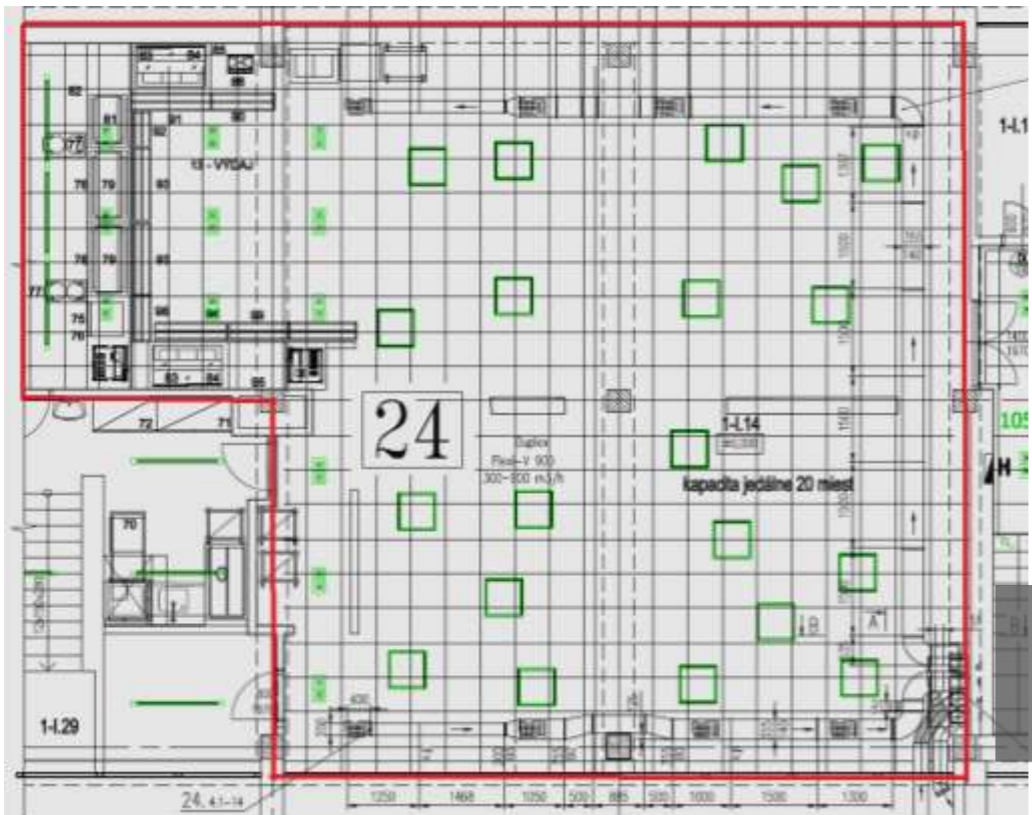


4

VZT + čističky vzduchu

Meranie kvality vzduchu pri  
súbežnej prevádzke VZT zariadení a  
čističiek vzduchu







Pevné častice



CO2



Teplota





Bratislava



Prievidza



Bratislava



Komárno



Poprad



Košice



Nová Baňa



Nitra



Tvrdošovce



Bratislava



Rimavská Sobota



Nový Tekov



Šala



Trebišov



Kežmarok



Trebišov



Sabinov



Žilina



Nová Dedinka



Galanta



01.06. 2021 - 30.06.2021  
13.01. 2022 - 28.02.2022



Teplota, vlhkosť, CO<sub>2</sub>,  
prchavé organické zlúčeniny  
(VOC), pevné častice PM<sub>1</sub>,  
PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub>.



Prvá fáza bola rozdelená na  
dve časti. V druhej časti  
meraní, sme do tried osadili  
čističky vzduchu

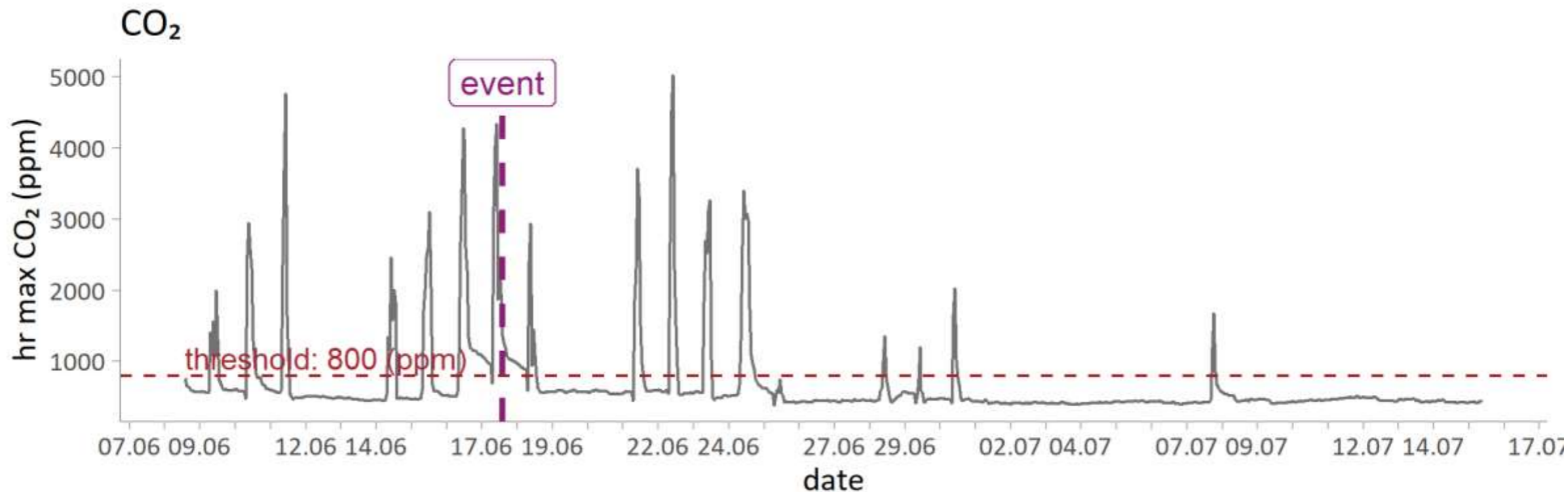


Vyhodnotenie CO<sub>2</sub> a teploty  
porovnanie PM a VOC pred a  
po osadení čističky vzduchu



## Koncentrácia CO<sub>2</sub>

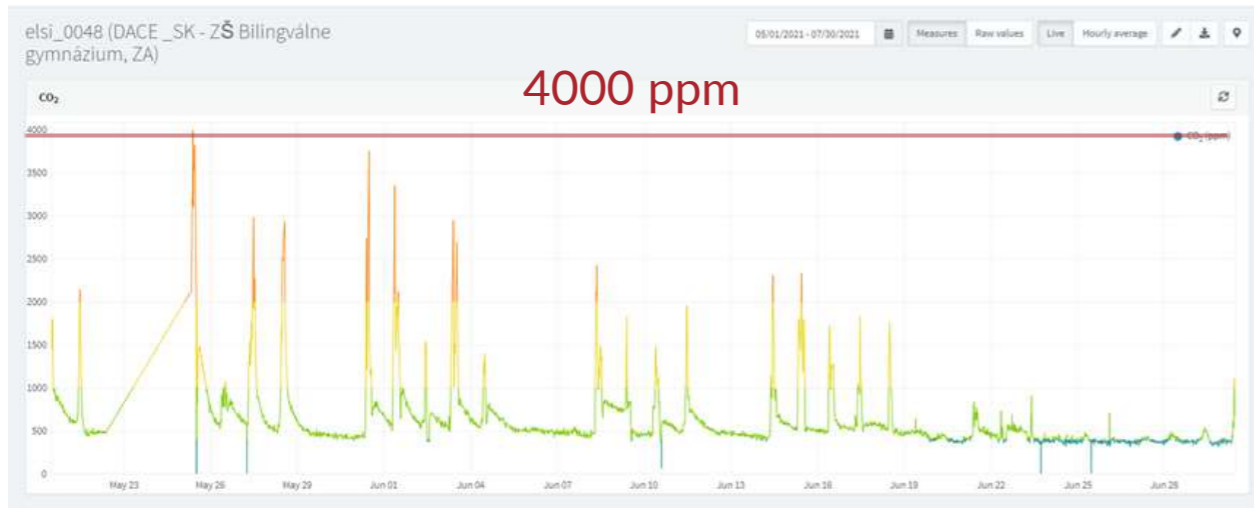
Pre prirodzené vetranie je najoptimálnejšie teplé obdobie roka, kedy je teoreticky možné prirodzene vetrať počas celého vyučovacieho procesu. Prakticky to ale geografické osadenie väčšiny škôl neumožňuje, nakoľko sa v ich tesnej blízkosti nachádzajú cestné a železničné komunikácie, ktoré produkciou hluku a prašnosti limitujú možnosť prirodzeného vetrania. Ak teda nedokážeme dosiahnuť akceptovateľné hodnoty ani počas najoptimálnejšej sezóny, je vysoko pravdepodobné, že v zimných mesiacoch bude kvalita vnútorného ovzdušia ešte horšia.



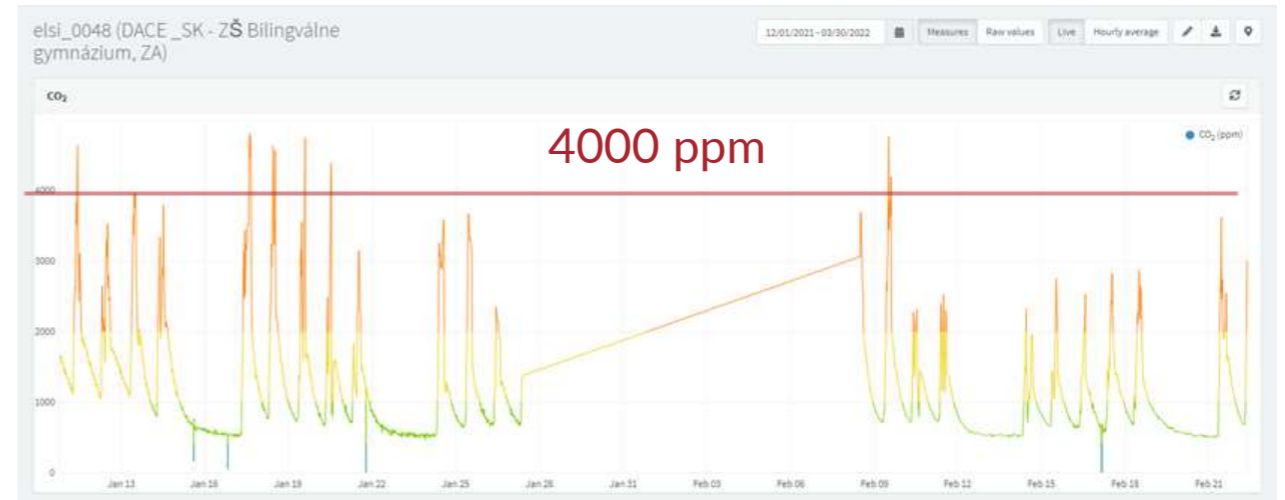


# Porovnanie koncentrácie CO<sub>2</sub> v letnom a zimnom období

máj - jún

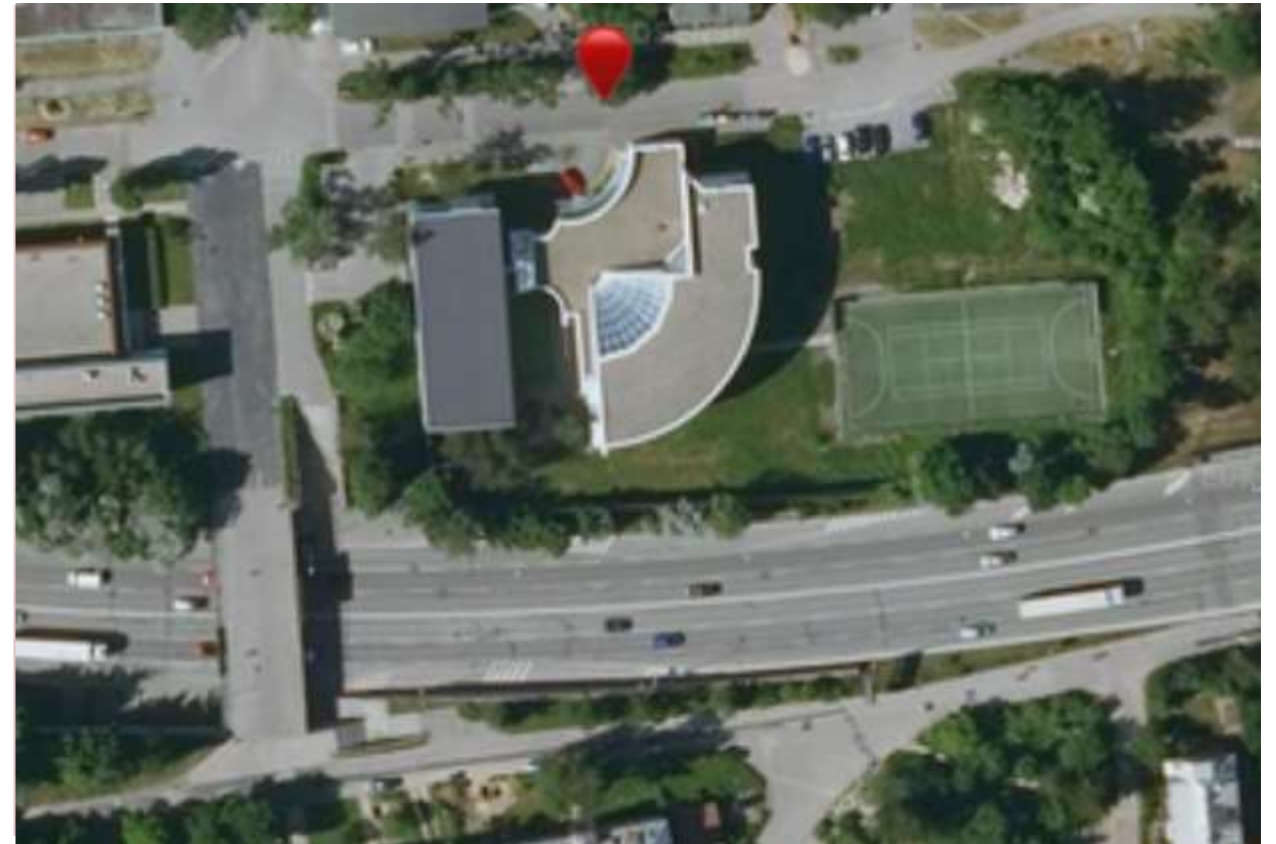
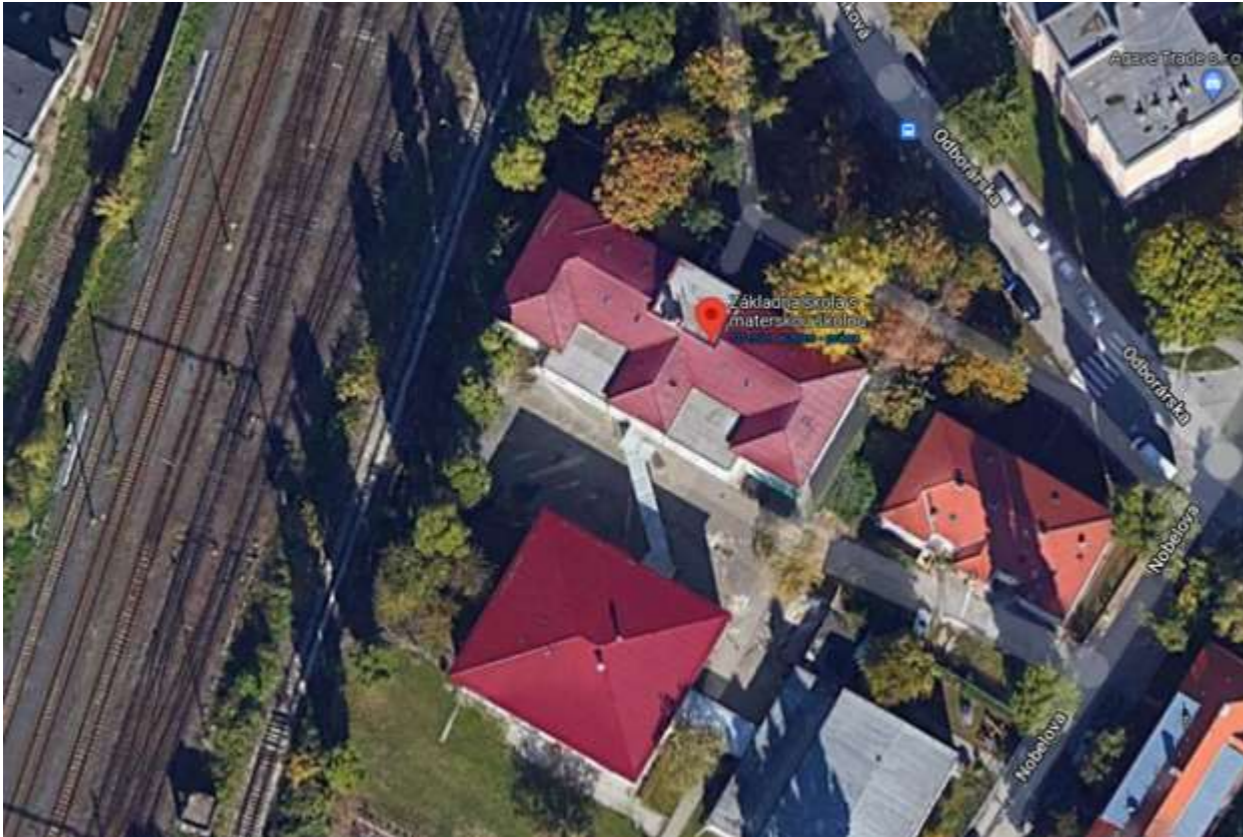


január - február



# UMIESTNENIE BUDOVY

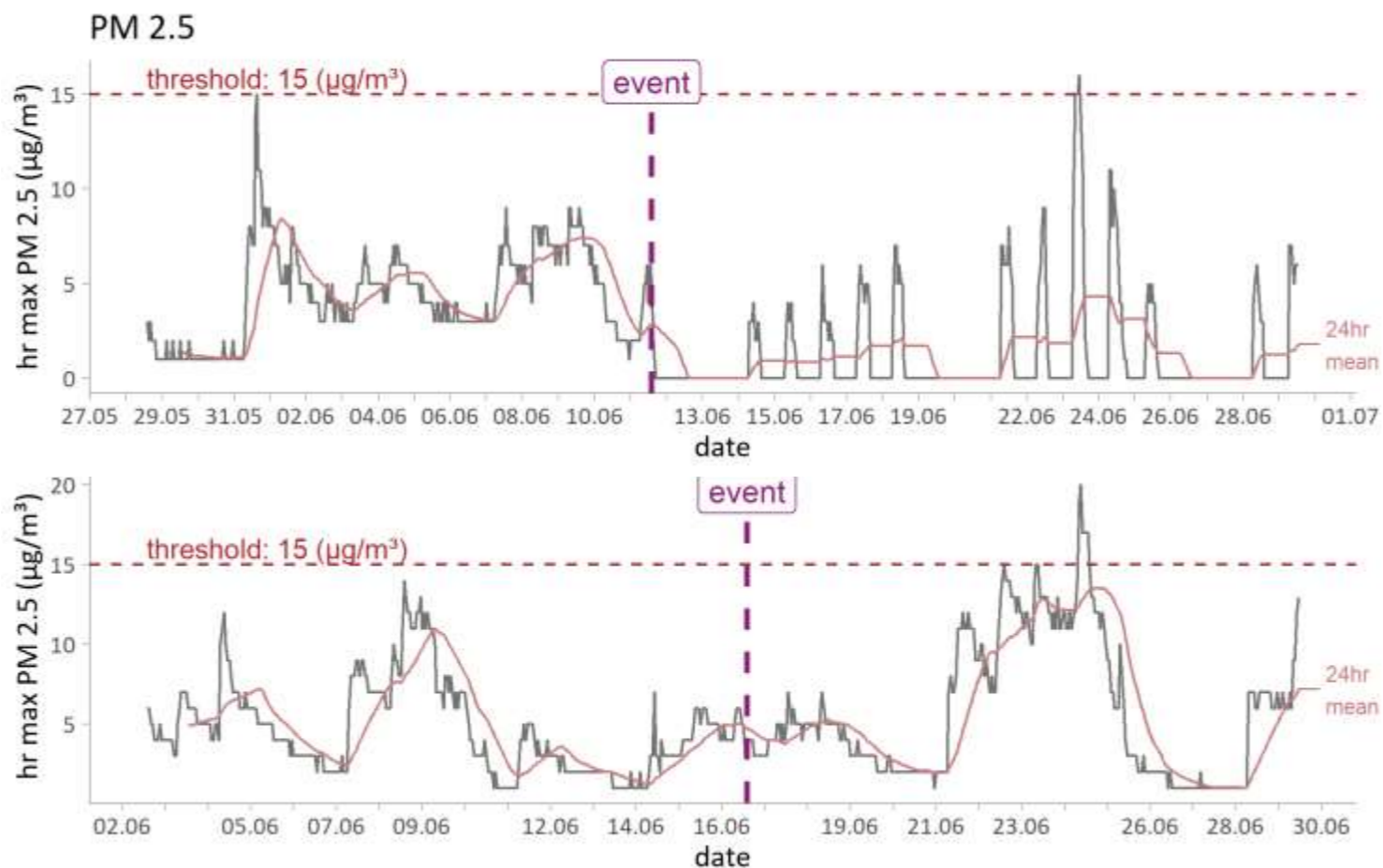
Školské budovy by sa mali posudzovať aj v kontexte s mestskou infraštruktúrou. V jednotlivých správach poukazujeme aj na to, ako škodlivo môže zlá poloha školskej budovy pôsobiť na kvalitu vnútorného vzduchu. Blízkosť železničnej alebo cestnej premávky má na kvalitu vzduchu nezanedbateľný vplyv.





# PM častice

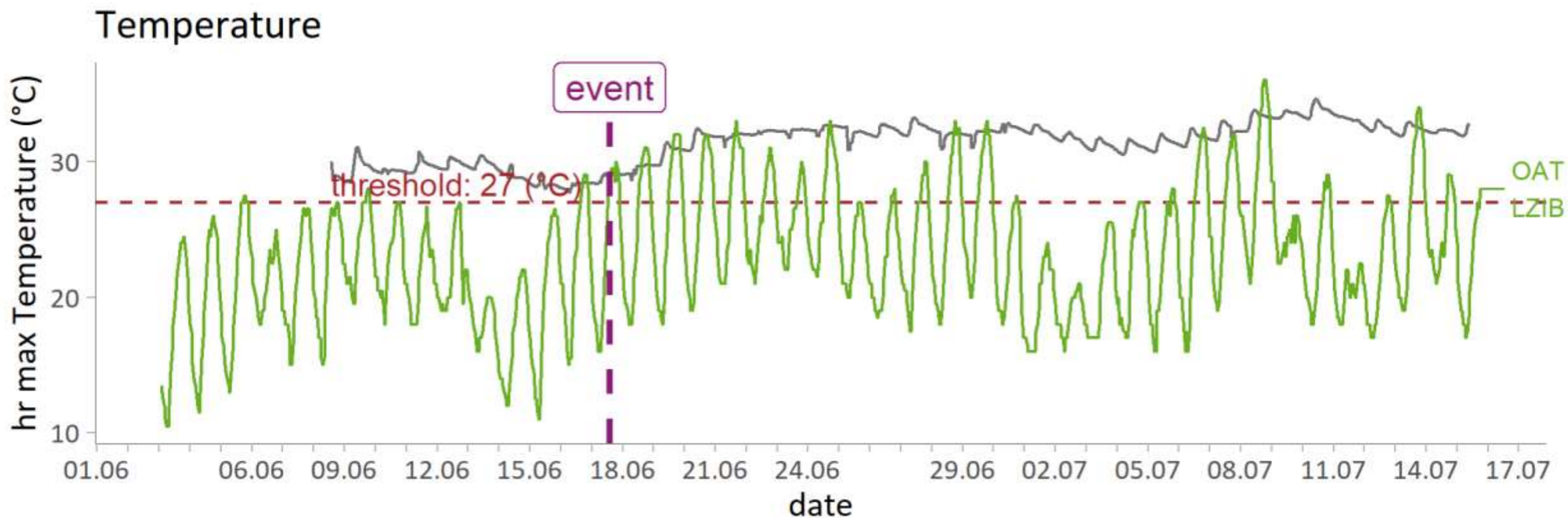
Sumarizácia meraní v meraných bodoch sice nepreukazuje obzvlášť zvýšené koncentrácie PM častíc, no treba zdôrazniť, že sa jedná o merania v letnom období, kedy sa tieto hodnoty zväčša udržia pod kritickou hladinou. Pri PM časticiach je dôležité vnímať ich markantný podiel na možnom zvýšení rizika prenosu rôznych vírusových ochorení prostredníctvom horných dýchacích ciest, nakoľko PM častice plnia pre vírusy úlohu taxíka. Veľké odlišnosti v jednotlivých meraniach boli spôsobené manipuláciou, už prednastavených prevádzkových parametrov samotnými užívateľmi čističiek.





# Akumulácia tepla

Počas vyučovania sa prostredníctvom žiakov a tepelných ziskov z vonkajšieho prostredia vnútorná teplota neustále zvyšuje. Keďže sa po vyučovaní okná zatvárajú, k prirodzenému ochladeniu nedochádza. Samozrejme, najjednoduchším riešením by v tomto prípade bolo osadenie cirkulačných chladiacich zariadení, čím by sa dosiahla požadovaná teplota udržateľná počas celého vyučovacieho procesu



# VPLYV KONCENTRÁCIE CO<sub>2</sub> NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS



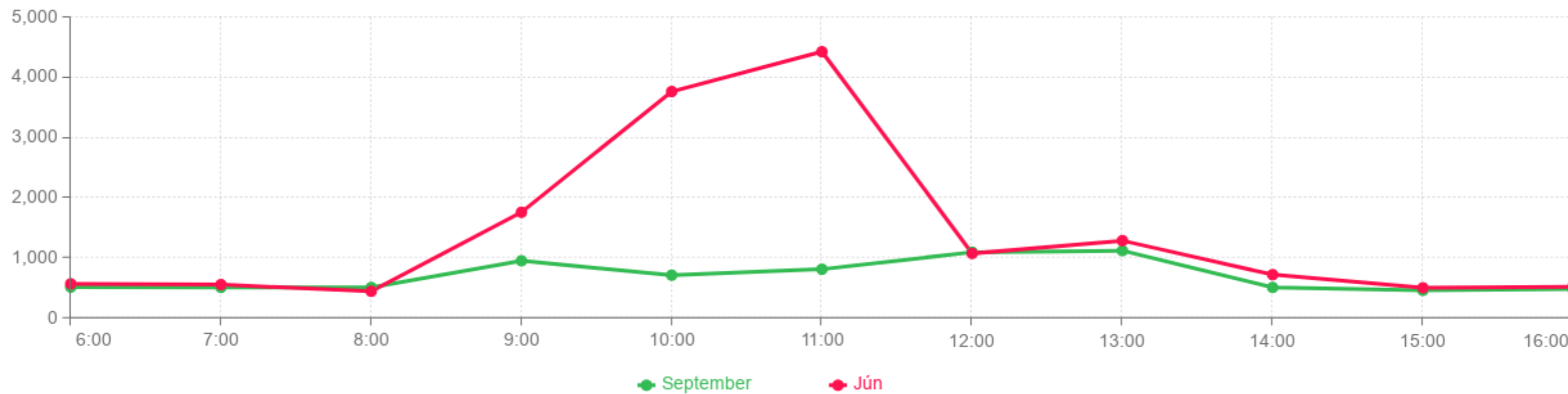
do 800 ppm	do 1 500 ppm	do 2 000 ppm	do 3 000 ppm	do 5 000 ppm
DOPORUČENÁ ÚROVEŇ CO <sub>2</sub> VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ	MAX. DOPORUČENÁ ÚROVEŇ CO <sub>2</sub> VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ	PRÍZNAKY ÚNAVY A ZNIŽOVANIE KONCENTRÁCIE	OSPALOSŤ, BOLEŠŤ HLAVY, ZVÝŠENIE KRVNEHO TLAKU	NAJVYŠŠÍ EXPOZIČNÝ LIMIT, PRÍZNAKY HYPOXIE

## POČET ŠKÔL KTORÉ BOLI NAMERANÉ V PRÍSLUŠNEJ OBLASTI KONCENTRÁCIE CO<sub>2</sub>

0	1	8	7	4
---	---	---	---	---



Koncentrácia CO<sub>2</sub> s prirodzeným vetraním vs rekuperácia



# ZŠ Nová Baňa

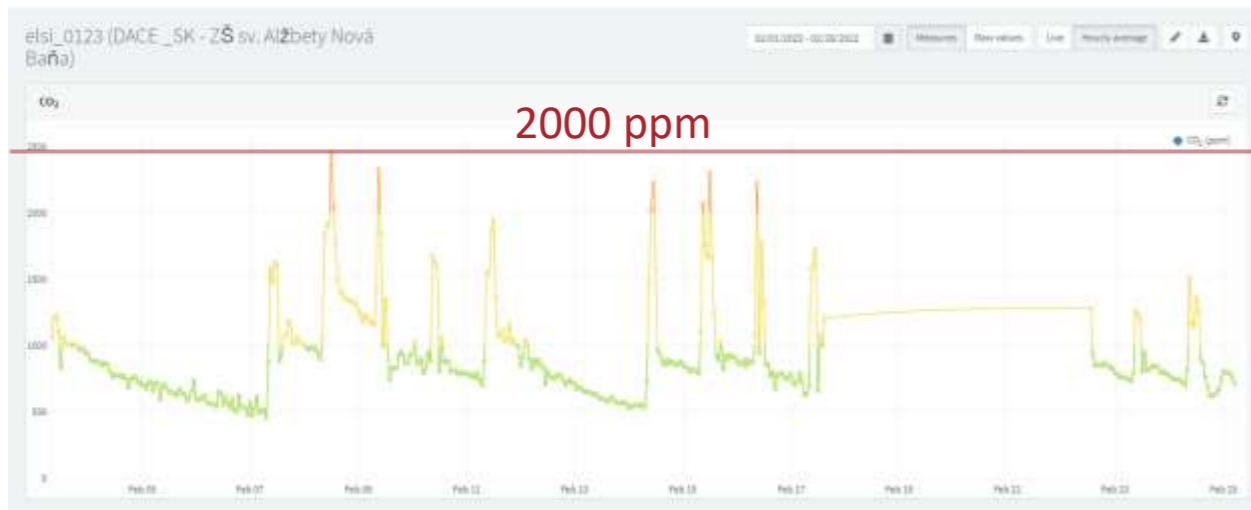
INŠTALÁCIA DECENTRALIZOVANÉHO SYSTÉMU VETRANIA. MERANIA SÚ REALIZOVANÉ PRED AJ PO OSADENÍ VETRACEJ JEDNOTKY. V TRIEDE BOLI OSADENÉ AJ PROTIHLUKOVÉ PANELE NA KOMPENZÁCIU DOZVUKU





# Porovnanie koncentrácie CO<sub>2</sub> po inštalácii VZT

Trieda bez VZT - Február 2022



Trieda s VZT - Február 2022



# Ďakujem za pozornosť

**Vladimír Orovnický**

Slovenský zväz pre chladenie klimatizáciu a tepelné čerpadlá

[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

+421 903 712 044

[orovnický.v@gmail.com](mailto:orovnický.v@gmail.com)

