



Monitorizarea calității aerului interior în sălile de clasă din școlile din București

Studiu de caz: Liceul teoretic bilingv Miguel de Cervantes

- perioada August Noiembrie 2024

Contextul problemei

Calitatea aerului din sălile de clasă reprezintă un factor critic pentru sănătatea și performanța academică a elevilor. Expunerea la aer poluat, fie prin acumularea de dioxid de carbon (CO₂), particule în suspensie (PM_{2.5} și PM₁₀) sau alți contaminanți, poate avea efecte negative asupra concentrației, stării de bine și chiar sănătății pe termen lung.

Conform Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) și altor reglementări locale, există limite standardizate pentru diferiți parametri ai aerului interior. Aceste limite sunt stabilite pentru a asigura un mediu sănătos și sigur pentru elevi și profesori.

Pentru realizarea acestui raport, au fost colectate date prin intermediul senzorilor instalați în sălile de clasă.

Parametrii monitorizați

Senzorii au fost programați să înregistreze următorii parametri:

- **Dioxid de carbon (CO₂):** Indicator al ventilației adecvate. Limita recomandată este sub 1000 ppm (OMS).
- **Particule PM_{2.5} și PM₁₀:** Indicatori ai poluării aerului prin particule fine, periculoase pentru sănătate. Limitele sunt de 20 μg/m³ pentru PM_{2.5} și 50 μg/m³ pentru PM₁₀ (OMS).
- **Temperatura:** Ideal între 20-24°C pentru un confort termic optim.

3. Rezultatele monitorizărilor

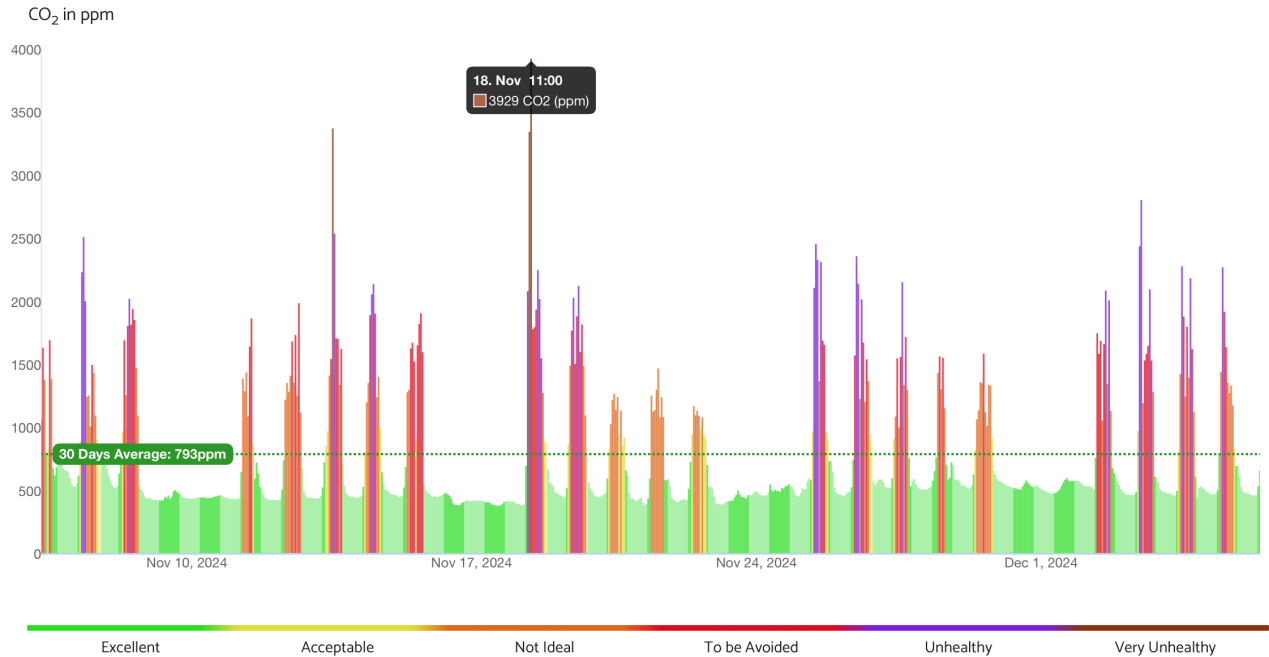
3.1. Monitorizarea CO₂ au scos la iveală depășiri ale valorilor recomandate, așa cum se poate observa în graficul atașat:

Cetățeni pentru aer curat

Liceul teoretic bilingv Miguel de Cervantes / Int.2

Last 30 days (1 hour)

About CO₂

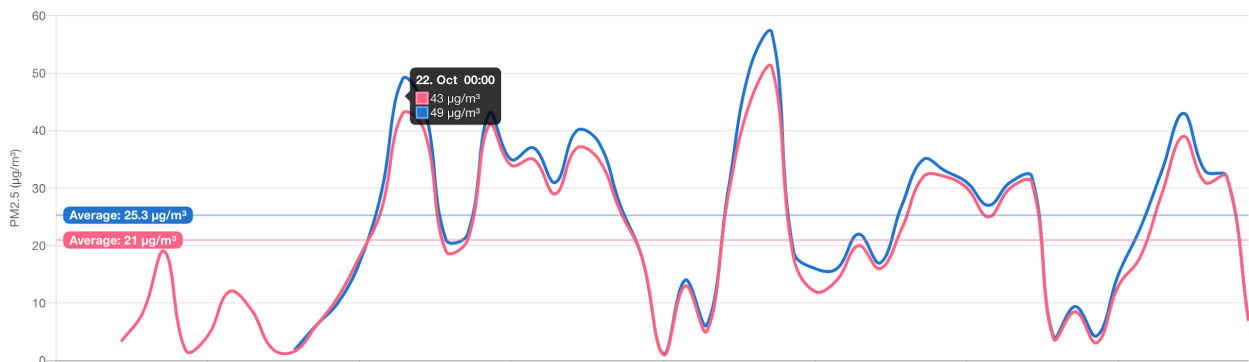


În ceea ce privește poluarea cu PM_{2,5} au fost constatate variații ale mediilor zilnice, cu perioade în care concentrația de PM_{2,5} a depășit pragul de 20 μ g/m³ (pragul maxim recomandat de OMS):

Add locations

Liceul teoretic bilingv Miguel de Cervantes / Int.1

Liceul teoretic bilingv Miguel de Cervantes / Int.2





Impactul nivelurilor ridicate de CO2 asupra copiilor

Din analiza datelor colectate prin intermediu senzorilor, a fost constatate depășiri constante și frecvente ale nivelului optim de CO2.

Performanța cognitivă și concentrare

- **Scăderea capacității de concentrare:** Nivelurile de CO2 peste 1000 ppm sunt asociate cu o reducere a atenției și capacității de rezolvare a problemelor. Pe măsură ce nivelul CO2 crește, activitatea cerebrală încetinește, afectând învățarea.
- **Decizii mai lente:** Studiile arată că elevii expuși la concentrații de CO2 de peste 1500 ppm iau decizii mai lente și fac mai multe greșeli.
- **Memorie afectată:** Nivelurile ridicate pot influența negativ memoria de scurtă durată, ceea ce afectează capacitatea de a reține informații noi.

Sănătatea fizică

- **Simptome respiratorii:** Deși CO2-ul nu este toxic la concentrații moderate, acumularea în sălile slab ventilate poate fi un indicator al aerului viciat, care poate exacerba simptomele respiratorii (mai ales la copiii cu astm sau alergii).
- **Dureri de cap și oboseală:** Concentrațiile de CO2 peste 1500-2000 ppm sunt asociate cu dureri de cap, amețea și senzație de oboseală. Aceste simptome pot afecta direct starea de bine a copiilor.
- **Disconfort general:** Copiii pot resimți senzații de sufocare sau disconfort termic, mai ales dacă nivelurile ridicate de CO2 sunt asociate cu o ventilație inadecvată.

Praguri de referință și efecte

- **400-1000 ppm (normal):** Concentrație acceptabilă, indică un aer bine ventilat.
- **1000-1500 ppm:** Concentrație moderată. Posibil impact redus asupra concentrării.

Cetățeni pentru aer curat



- **1500-2000 ppm:** Performanță cognitivă redusă, simptome precum oboseală și dificultăți de concentrare.
- **>2000 ppm:** Probleme semnificative asupra sănătății și concentrării, risc crescut de disconfort fizic și simptome acute.

Recomandări pentru reducerea impactului

- **Ventilație mai bună:** Creșterea frecvenței aerisirii claselor, utilizarea sistemelor de ventilație mecanică cu recuperare de căldură.
- **Purificatoare de aer cu senzori de CO₂:** Pot regla automat ventilația în funcție de nivelurile de CO₂.
- **Educație pentru aerisire:** Informarea profesorilor despre necesitatea aerisirii regulate, mai ales în pauze.
- **Realizarea unor “filtre verzi”** prin realizarea de spații verzi în curtea școlilor.
- **Eliminarea parcarilor de autoturisme** din curtea școlilor acolo unde acestea se intersectează cu accesul elevilor la școală.

Concluzii

Analiza calității aerului în sălile de clasă, pe baza datelor colectate în perioada august-noiembrie 2024, a scos în evidență probleme critice privind ventilația și nivelurile ridicate de dioxid de carbon (CO₂), cu impact direct asupra sănătății și performanței elevilor.



Constatări principale

1. Depășiri frecvente ale limitelor de CO2:

- Nivelurile de CO2 au depășit constant pragul recomandat de 1000 ppm în timpul orelor de curs, atingând frecvent valori de peste 2500 ppm și chiar, uneori, peste 3.500 ppm. Acest lucru indică o ventilație insuficientă, mai ales în clasele aglomerate sau în cele cu ferestrele închise din cauza condițiilor meteorologice.

2. Temperaturi în general optime, cu excepții:

- Deși temperatura s-a menținut în limitele recomandate (20-24°C) în majoritatea timpului, au fost identificate perioade scurte cu abateri care pot afecta confortul termic al elevilor.

3. Umiditatea în limite normale:

- Umiditatea s-a încadrat în intervalul optim (40-60%), ceea ce reduce riscul apariției mușcăturii sau al altor probleme legate de umiditatea excesivă sau insuficientă.

4. Poluarea cu PM2.5 și PM10:

- Deși în majoritatea timpului concentrațiile de particule PM2.5 au fost sub pragul recomandat de OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), au existat episoade punctuale de depășire, posibil cauzate de surse externe de poluare.

5. Impact direct asupra elevilor:

- Nivelurile ridicate de CO2 au afectat capacitatea elevilor de concentrare, ducând la oboseală și dificultăți în procesul de învățare. Pe termen lung, aceste condiții pot contribui la scăderea performanțelor academice și la creșterea incidenței problemelor respiratorii.