

## ASIGURAREA CALITĂȚII AERULUI INTERIOR

Viorica NEGHINĂ

Departamentul ACAGPM, grupa ISTGCC-211,, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei, Municipiul Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Neghina Viorica, e-mail [viorica.neghina@acagpm.utm.md](mailto:viorica.neghina@acagpm.utm.md)

Îndrumătorul/coordonatorul științific: Vera GUȚUL G., dr., conf. univ., UTM

**Rezumat.** *Potrivit unui raport publicat recent de Organizația Mondială a Sănătății, s-a constatat că calitatea aerului interior se înrăutățește, peste 90% dintre persoanele care locuiesc în zonele urbane sunt expuse la niveluri majore de poluare a aerului [1]. Din acest motiv, și pentru că petrecem 60-90% din viața noastră în interiorul clădirilor (acasă, la birou, la școală), calitatea aerului din clădiri este un factor important care poate duce la o serie de probleme de sănătate, mai ales pentru copiii și persoanele în vârstă [2]. Deși există mai mulți factori care contribuie la problema calității aerului, unul dintre cel mai importanți în școli este reprezentat de emisiile CO<sub>2</sub>. Sălile de clasă necesită un debit de aer proaspăt curat, respectând standardele în vigoare. Cu toate acestea, în timpul orelor de studiu, cu o ocupare instabilă, organizarea unei ventilații de înaltă calitate devine complexă. Studiile indică faptul că, chiar dacă oamenii se adaptează la calitatea aerului slabă, aceasta afectează negativ asupra sănătății. Scopul lucrării constă în analiza în urma cercetărilor experimentale a calității aerului interior dintr-o încăpăre de studii, de a compara rezultatele obținute cu normativele în vigoare și în final de a propune soluții de îmbunătățire.*

**Cuvinte cheie:** *ventilare, concentrația CO<sub>2</sub>, calitatea aerului, temperatura aerului interior*

### 1. Introducere

Una dintre problemele cele mai complexe și actuale în domeniul clădirilor este de a asigura calitatea aerului din interiorul încăperilor. Un factor important pentru menținerea sănătății și a muncii este condițiile mediului ambiant. Aceste condiții pot fi asigurate cu ajutorul instalațiilor de ventilare.

Scopul principal al ventilației în instituțiile de învățământ este de a crea condiții microclimatice optime pentru o ședere confortabilă și sigură pentru studenți, personalul didactic și personalul tehnic. Obiectivele ventilației sălilor de clasă sunt de a asigura suficient aer curat, proaspăt, cu indicatori optimi de temperatură și umiditate care îndeplinesc standardele normelor în vigoare [1]. În plus, procesul de organizare a ventilației de înaltă calitate este complicat de faptul că în timpul zilei de școală, toate aceste încăperi au o ocupare instabilă. În mediul înconjurător, există o varietate considerabilă de poluanți care generează numeroase substanțe nocive sub formă gazoasă. Paradoxal, chiar și omul, beneficiarul îmbunătățirii calității aerului, devine o sursă de poluare, și emană căldură, umiditate și CO<sub>2</sub>. Desigur, elevii și profesorii se pot obișnui cu ușurință cu o calitate proastă a aerului interior, dar pentru un climat mai sănătos instalațiile de ventilare în instituții de învățământ nu este un lux, ci o necesitate [2, 3].

### 2. Analiza normelor în vigoare privind asigurarea calității aerului interior în clădirile de învățământ

Standarde și cerințe sanitare și igienice pentru aerisirea universităților, școlilor. Principalele criterii care caracterizează ventilația corect proiectată și organizată a instituțiilor de învățământ se referă la următorii parametri:

- Calitatea aerului- o cantitate suficientă de aer proaspăt și bine purificat vă permite să vă concentrați asupra procesului de învățare și predare.

- Concentrația de CO<sub>2</sub> - este un gaz incolor, prezent și în atmosferă în concentrație de aproximativ 0,04 %. CO<sub>2</sub> întotdeauna prezent în aerul din jurul nostru și nu este dăunător atâta timp cât concentrația sa se află în limitele admisibile.
- Nivel de zgomot- atunci când creăm un proiect de ventilație pentru școli, universități, alte instituții de învățământ, trebuie amintit că toate sistemele de ventilație trebuie să funcționeze nu numai eficient, ci și silențios iar nivelul de zgomot nu trebuie să depășească valorile admisibile [1, 6].

Pe baza documentelor de reglementare, [1, 6] se iau ca bază următorii indicatori:

- numărul de schimburi orare de aer: 20 m<sup>3</sup>/h per persoană, pentru săli de clasă;
- temperatura minima/și maximă de aer interior,  $t_{in} = 16^{\circ}\text{C}$ , respectiv  $t_{in} = 22^{\circ}\text{C}$
- nivelul de zgomot admis - 110 dB.
- nivelul optim al concentrației de CO<sub>2</sub> este în intervalul de la 400 la 800 ppm.

Pentru a efectua un studiu mai amplu privind asigurarea calitatea aerului din sălile de clasă s-a propus o cercetare experimentală proprie.

Pentru clădirile civile în care principala sursă de poluare o reprezintă biofluenții emiși de oameni, calitatea aerului în încăperile în care nu se fumează, se clasifică după concentrația de bioxid de carbon acceptată în interior, peste concentrația exterioară, conform tabelului 1.

Tabelul 1

Categoriile de calitate a aerului interior în funcție de concentrația de CO<sub>2</sub> [6]

Categorie	Nivelul de CO <sub>2</sub> peste nivelul din aerul exterior, în ppm	
	Domeniul tipic	Valoarea prin lipsă
IDA 1	≤ 400	350
IDA 2	400-600	500
IDA 3	600-1000	800
IDA 4	≥ 1000	1200

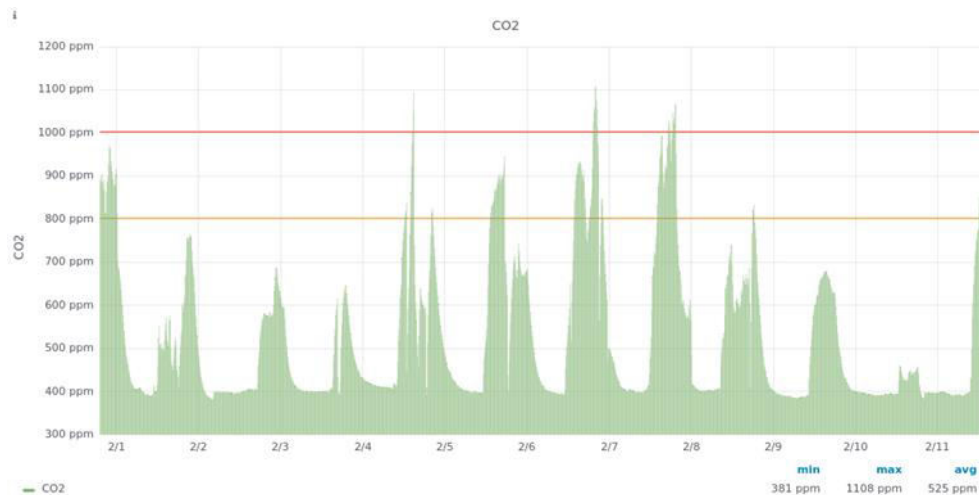


Figura 1. Diagrama normelor admisibile de CO<sub>2</sub> în instituțiile de învățământ [4]

### 3. Rezultatele cercetării experimentale

În calitatea obiectului de studii a fost selectată o sala de laborator de ventilare și climatizare al Universității Tehnice a Moldovei. De menționat faptul că clădirea inițial avea sisteme de ventilare proiectate și montate, dar în prezent aceasta nu funcționează.

Pentru măsurarea parametrilor aerului interior și anume temperatura și concentrația de CO<sub>2</sub> s-a utilizat echipamentul Testo 440. Măsurările au fost efectuate în perioada de tranziție:

- Inițial s-a măsurat parametrii aerului interior la începutul orelor de studii- 08:00.

- Ulterior au fost măsurați aceiași parametri după efectuarea unei ore academice (1.30 ore).
- La repaus timp de 15 min încăperea a fost aerisită prin deschiderea elementelor vitrate cu evacuarea persoanelor din încăperea.
- Efectuarea repetată măsurărilor la finalizarea orelor.

Măsurările sau efectuat în mai multe puncte ale încăperii, la cota 1.500 m. Rezultatele medie a măsurărilor efectuate sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

### Parametrii aerului interior

Nr măsurării	Ora	Nr persoane	Volumul încăperii, m <sup>3</sup>	t, °C	Cantitatea CO <sub>2</sub> (ppm)
1	08:00	0	140	15.5	521
2	09:30	12	140	17	928
3	Pauza 9:45	0	140	16	885
4	11:30	12	140	18.1	1056

Din analiza rezultatelor obținute din Tabelul 2 putem constata că temperatura interioară medie corespunde cerințelor igienico-sanitare. În schimb, se observă o creștere considerabilă a cantității de CO<sub>2</sub> în decursul orelor din cauza lipsei funcționării sistemului de ventilare. Cu cât mai mare este numărul de studenți prezenți în auditoriu, cu atât mai mult va crește cantitatea noxelor degajate.

Din analiza valorii concentrației de CO<sub>2</sub> din sala examinată putem constata că:

- la începutul orelor de studii valoarea concentrației de CO<sub>2</sub> este în limita admisibilă;
- în perioada de timp 1,30 h pereche să observă o creștere considerabilă a conținutului de dioxid de carbon (datorită prezenței studenților). Acest lucru influențează direct starea de sănătate a studenților, capacitatea de asimilare a materialului predat și productivitatea învățării;
- în timpul pauzei, datorită faptului că s-a eliberat cabinetul și a fost deschise elementele vitrate, să observă o scădere a cantității de CO<sub>2</sub>, dar totuși, într-un timp scurt de 15 minute, nu a fost suficient pentru a aerisi în totalitate sala de studiu, concentrația de 885 ppm este o cantitate care depășește limita admisibilă;
- la sfârșitul orelor, rezultatul obținut a fost 1056 ppm, care este mult peste limita recomandată.

### Concluzii

Sălile de clasă, unde elevii/studenții petrec o mare parte a timpului, dar din cauza lipsei de ventilare și că schimbul de aer nu este asigurat, degajările de CO<sub>2</sub> provenite de la oameni duc la poluarea aerului. Ca rezultat concentrația de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>) în încăperi atinge valori care semnificativ depășesc valorile admisibile, având consecințe negative asupra persoanelor aflate în acest mediu. În absența unor sisteme de ventilare mecanică centralizate, deschiderea elementelor vitrate este o metodă puțin eficientă pentru ajustarea parametrilor optimi. Mai mult, în sezonul rece, această practică are un impact negativ asupra temperaturii interioare, afectând confortul termic al spațiului.

Pentru a diminua aceste probleme este necesar pentru sălile de clasă să fie dotat cu un sistem de ventilare mecanic prevăzut cu senzori de monitorizare și semnalizare a concentrației de CO<sub>2</sub> din aer. Această soluție va asigura un microclimat favorabil pentru a se putea petrece procesul educațional la un nivel calitativ înalt.

Microclimatul interior poate fi asigurat doar cu ajutorul instalațiilor de încălzire, ventilare și climatizare, care trebuie proiectate și întreținute cu principiile științifice și normele în vigoare.

### Referințe

- [1] SNiP 41-01\*2003 - ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
- [2] doctormit.ru <https://www.doctormit.ro/proiectul-scoli-sanatoase/>
- [3] habr.com <https://habr.com/ru/companies/tion/articles/406383/>
- [4] proidea.ro <https://www.proidea.ro/comunicate-de-presa-6/atrea-ventilatie-scoli-duplex-inter-17046.shtml>
- [5] Guțul V. G., Zaițev O., Colomiț T., Guțul V.I. Calitatea aerului interior și eficiența energetică a clădirilor. Modul de curs pentru studii superioare de master și doctorat. Chișinău 2020. ISBN 978-9975-3299-5-8. 189 p
- [6] EN 13779:2007- Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems