



PVO pētījuma „Skolu iekštelpu gaisa kvalitāte” apsekojuma rezultāti Latvijas skolās 2015./2016.mācību gadā

Publicēts: 19.03.2020.

Veselības inspekcija no 2015. gada 14. septembra līdz 2016. gada 8. janvārim Pasaules Veselības organizācijas (turpmāk – PVO) pētījuma „Skolu iekštelpu gaisa kvalitāte” ietvaros veica iekštelpu vides kvalitātes, t.sk. iekštelpu gaisa kvalitātes apsekojumu. Pētījumā piedalījās 14 skolas: deviņas – pilsētas skolas, divas – piepilsētas un četras – ārpuspilsētas (t.s. lauku teritorijas) skolas. Kurzemes reģionā tika apsektas trīs skolas, Zemgales reģionā – trīs skolas, Vidzemes reģionā – četras skolas, Latgales reģionā – divas skolas, Rīgas pilsētā un piepilsētā – divas skolas.

Pētījums Latvijā 2013. gadā tika uzsākts, pamatojoties uz Eiropas vides un veselības ministru Parmas konferencē 2010. gada 11. martā pieņemto Deklarāciju par vidi un veselību (turpmāk - Parmas deklarācija) ar sasniedzamiem mērķiem attiecībā uz bērniem drošu un veselīgu vidi*. Parmas deklarācijā nosaukto mērķu sasniegšanai, PVO izstrādāja noteiktus rādītājus, kas atspoguļo skolu vides (īpaši iekštelpu gaisa) kvalitāti Eiropas valstīs. Pirmais pētījums tika veikts Horvātijā un Albānijā. Līdzīgs apsekojums veikts Baltijas valstīs.

Apsekojumā līdz šim izvērtēja šādus rādītājus:

Pelējuma un mitruma klātbūtne atsevišķās skolas telpās un to ietekme uz iekštelpu gaisu.

Ogļskābās gāzes (CO₂) koncentrācija mācību telpās, veicot mērījumus iekštelpu gaisā.

Pieklūve sanitārajām ierīcēm skolās, pienācīga to ekspluatācija un tehniskā apkope, skolēnu apmierinātība.

Pelējuma un mitruma mērījumi

Apsekojumā tika vērtēta pelējuma un mitruma klātbūtne trīs klasēs katrā skolā un sanitārajās telpās (tualetēs), kas paredzētas skolēniem. Mitruma un pelējuma pazīmes tika novērtētas vizuāli un, pielietojot neinvazīvas diagnostikas metodes mērāparātu mitruma satura noteikšanai būvmateriālos, nosakot mitruma skarto kopējo laukumu (m²).

Kopumā mitruma mērījumi tika veikti 49 klasēs. Nevienā klasē netika novērotas pelējuma pazīmes. Minimālas mitruma radītu bojājumu pazīmes uz virsmām platībā no 0.7 – 2 m² (no visas telpas platības) tika novērotas trīs klasēs, bet vienā no klasēm – neliels mitruma kondensāts uz logu rūtīm. Savukārt virsmu mitruma mērījumi liecināja, ka visas virsmas 45 klasēs (92% gadījumu) ir pilnībā sausas, bet četrās klasēs (8% gadījumu) platībā no 0.7 - 41.7 m² tika konstatēts mitrums, t.sk. vienā klasē visa grīdas virsma bija mitra (iespējams, sekas pēc neseno veiktās renovācijas).

Četrās klasēs (8% gadījumu) tika konstatēta smaka – vienā klasē pelējuma smaka, vienā klasē ķīmisku vielu (iespējams grīdas seguma izdalīta) smaka un pārējās klasēs smaka, kas liecināja par sasmakušu gaisu.

Mitruma mērījumi tika veikti arī sanitārajās telpās – kopā tika apsektas 118 tualetes un 120 roku mazgāšanas telpas. Četrās telpās (4% gadījumu) 0.5 - 1.5 m² platībā tika konstatētas pelējuma pazīmes, bet 12 telpās (10% gadījumu) platībā no 0.3 – 3.5 m² (no visas telpas platības) tika novērotas mitruma radītu bojājumu pazīmes uz virsmām. Savukārt virsmu mitruma mērījumi liecināja, ka pārsvarā (90%) virsmas ir pilnībā sausas, vien 12 tualetes telpās (10% gadījumu) platībā no 0.5 -12.5 m² tika konstatēts mitrums. Konstatētās smakas bija raksturīgas zēnu tualetēm (15% no visām telpām) un saistāmas ar nepilnīgām higiēnas iemaņām.

CO₂ koncentrācijas mērījumi

Jāatzīmē, ka CO₂ koncentrācija telpā ir objektīvākais izmērāmais rādītājs, kas liecina par ventilācijas efektivitāti – pietiekamu svaiga gaisa pieplūdi, jo telpas iemītnieki ir galvenais CO₂ avots. CO₂ izdalās cilvēka dzīvības procesos. Iekštelpās CO₂ līmenis ir robežās no 400 līdz 2000 ppm (ppm - daļiņas uz miljonu jeb daļiņu skaita attiecība pret tilpumu, kur šīs daļiņas atrodas), bet āra gaisā CO₂ līmenis ir no 350 līdz 450 ppm.

Iekštelpu CO₂ koncentrācija, kas pārsniedz 1000 ppm, liecina par nepietiekamu telpu ventilāciju, un arī par to, ka telpas platība nav pietiekama konkrētam skolēnu skaitam. Tātad, jo lielāka CO₂ koncentrācija telpu gaisā, jo lielāka nepieciešamība pēc pastiprinātas svaiga gaisa pieplūdes telpā. Pievadāmā svaigā gaisa daudzums noteiktā laika periodā ir atkarīgs no telpas tilpuma (m³), cilvēku skaita un veicamā darba rakstura.

Nepietiekama ventilācija skolās tiek saistīta ar negatīvu ietekmi uz veselību, tostarp vispārēju nogurumu, paaugstinātu infekciju slimību risku, nemierīgumu sēžot solā, darba spēju samazināšanos, tomēr par veselībai riskantu tiek uzskatīta CO₂ koncentrācija, kas sasniedz 5000 ppm (Prill R., 2000)¹. Jāņem vērā arī, ka par maksimālo arodekspozīcijas robežvērtību (AER)** darba vides gaisā tiek uzskatīta vidēji 5000 ppm CO₂ koncentrācija^{1,2}. Pētījums (Satish et al., 2012)² parāda, ka garīgās darbības spējas samazinās pie CO₂ koncentrācijas 2500 ppm.

Katrā skolā tika veikti CO₂ mērījumi trīs klasēs vienlaicīgi un nepārtraukti vienas mācību nedēļas laikā. Katrā klasē katru pētījuma dienu skolotājs aizpildīja klases noslogojuma dienasgrāmatu, kurā norādīja katras mācību stundas sākuma laiku, skolēnu vecumu un skaitu (cik skolēnu uzturējās klasē mācību stundas laikā un cik starpbrīdī), kā arī telpas ventilēšanas veidu (atvērti logi, durvis). CO₂ mērījumiem tika izmantoti trīs iekštelpu gaisa kvalitātes monitori ar CO₂ reģistrēšanas un datu ierakstīšanas un uzkrāšanas funkciju.

Kopumā tika apsektas 42 klases 14 skolās. No apsekotajām 14 skolām, septiņās skolās ir dabiskā ventilācijas sistēma, piecās skolās ir dabiskā ventilācija, apvienota ar pasīvo ventilāciju (gaisa pievade pa speciāli ierīkotiem kanāliem un ierīcēm, bet bez mehānisma, kas gaisu kustina), un septiņās skolās ir mehāniskā ventilācijas sistēma visā skolas ēkā vai atsevišķās telpās (no tām vienā skolā nav paredzēta telpas ventilēšana caur logiem). Savukārt no visām 42 apsekotajām klasēm, 26 klasēs ir dabiskā ventilācija un 16 klasēs ir mehāniskā ventilācija.

Analizējot iegūtos CO₂ koncentrācijas mērījumu rezultātus, tika secināts, ka:

1. CO₂ koncentrācija 28 klasēs (67% gadījumu), klātesot skolēniem (vidējā koncentrācija nodarbību laikā piecās mācību dienās), sasniedza 1000 ppm un augstāk, un tas liecina par nepietiekamu konkrēto mācību telpu ventilāciju.
2. 14 klašu (33% gadījumu) ventilācija uzskatāma par pietiekamu, jo CO₂ koncentrācija (vidējā koncentrācija nodarbību laikā piecās mācību dienās), nodarbību laikā klātesot skolēniem bija zemāka par 1000 ppm.

Jāatzīmē, ka CO₂ koncentrācija telpā, kur atrodas cilvēki ir mainīga un vienkāršākai izpratnei to var salīdzināt ar gaismas krāsām luksoforā – zaļa krāsa (CO₂ koncentrācija līdz 1000 ppm), dzeltenā krāsa (1000 – 1500 ppm), sarkanā krāsa (>1500 ppm). Skolu apsekojuma rezultāti, sagrupējot pēc luksofora krāsām (ņemot vērā vidējo CO₂ koncentrāciju nodarbību laikā piecās mācību dienās), ir šādi:

- zaļā krāsa – klasē ir labs gaiss, ventilēšana nav steidzama - 33% gadījumu,
- dzeltenā krāsa – klasē gaisa kvalitāte pasliktinās, ventilēšana ir nepieciešama- 48% gadījumu,
- sarkanā krāsa – klasē ir slikta gaisa kvalitāte, ventilēšana ir steidzami nepieciešama - 19% gadījumu.

3. Jāpiebilst, ka par luksofora principu ir apraksti, piemēram, par atsevišķām klasēm Vācijā, kur skolēni var sekot CO₂ koncentrācijai, vērojot krāsu izmaiņas ierīcē, kas izvietota klasē un kā luksoforā signalizē, ka nepieciešams telpu ventilēt.

4. Kā liecina novērojumi un klašu skolotāju veiktie ieraksti pētījumam paredzētajā klases noslogojuma dienasgrāmatā, telpu ventilācija tika veikta starpbrīžos, bet stundu laikā, atsevišķos gadījumos, arī minimālā režīmā (logs atvērts kādā no ventilēšanai

paredzētajām divām pozīcijām). Problēma ir tajā, ka starpbrīžos klašu telpās bieži uzturas skolēni, tādēļ telpās netiek veikta pilnvērtīga ventilēšana, atverot pilnībā vismaz divus logus.

5. CO₂ koncentrācija strauji pieauga katras dienas nodarbību sākumā, kad klasē atradās skolēni (zināms, ka viens cilvēks stundas laikā izdala 20 – 50 l CO₂, un šis daudzums ir mainīgs, atkarībā no vecuma, svara, veiktajām aktivitātēm).

6. CO₂ koncentrācija strauji pieaug, kā dabiski, tā arī mehāniski ventilētās telpās. Jo vairāk skolēnu uzturas klasē, jo straujāk pieaug CO₂ koncentrācija un tā ir augstāka.

7. CO₂ koncentrācija klases telpā pieaug proporcionāli skolēnu skaitam, jo cilvēks ir CO₂ izdales avots, tādēļ ir svarīgi ievērot vismaz minimālo telpas platību vienam skolēnam – 2m² (no visām klasēm, kuras piedalījās pētījumā, 79% gadījumu telpas platība atbilst klases maksimālajam skolēnu skaitam).

Piekluve sanitārajām ierīcēm, pienācīga to ekspluatācija un apkope, skolēnu apmierinātība.

Skolās tika apsektas 118 tualetes telpas. Gandrīz visās (96%) tualetes telpās lietošanai paredzētās iekārtas bija darba kārtībā, visas telpas (sienas, grīda, klozetpodu virsmas) sakoptas un tīras, 97% gadījumu bija pieejamas atkritumu tvertnes, 96% gadījumu apgaismojums bija darba kārtībā, visās tualetēs bija pieejams tualetes papīrs. 15% tuaļu (zēnu) tika konstatēta smaka, galvenokārt saistāma ar higiēnas iemaņu trūkumu – klozetpodā nebija nolaists ūdens.

Atbilstoši pētījuma metodikai, tika vērtētas telpas (vietas), kur skolēni pēc tualetes lietošanas var nomazgāt rokas. Tika apsektas 120 šādas vietas blakus tualetēm vai netālu no tām. Visās telpās iekārtas (izlietnes un krāni) bija darba kārtībā, telpas (sienas un grīda) sakoptas, tīras, atkritumu tvertnes pieejamas. Gandrīz visās (98%) telpās bija pieejamas iespējas nosusināt rokas.

Aptauja par skolēnu attieksmi pret sanitārajām telpām un personīgās higiēnas ieradumiem skolās

Pētījuma ietvaros tika veikta arī aptauja, ar mērķi noskaidrot skolēnu attieksmi pret sanitārajām telpām un personīgās higiēnas ieradumiem skolās. Aptaujā piedalījās 745 skolēni vecumā no 12 līdz 19 gadiem. Aptaujas rezultāti apkopoti tabulas veidā (skatīt 1.tabulu).

1. tabula

Nr.p .k.	Jautājums	Atbilde		
		Jā (%)	Nē (%)	Nav viedokļa (%)
1.	Vai Tu esi apmierināts ar tualetēm skolā?	21	56	23
2.	Vai Tu regulāri izmanto tualeti skolā?	42	42	16
3.	Vai tualetēs vienmēr ir tualetes papīrs?	36	46	18
4.	Vai Tu esi apmierināts ar aprīkojumu (izlietne, ziepes, roku susināšanas iespējas) roku mazgāšanai?	58	32	10
5.	Vai Tu skolā mazgā rokas?	91	8	1
6.	Vai Tev traucē troksnis skolā?	44	53	3

Ieteikumi drošas un veselīgas vides veicināšanai

Skolām, kuru CO₂ koncentrācijas mērījumi (veikti klasē uzturoties skolēniem) pārsniedz 1500 ppm, iesakām atbildīgi un rūpīgi izvērtēt veicamos pasākumus, lai skolēniem nodrošinātu svaigu gaisu uzturoties telpās. Skolas varētu veikt šādus pasākumus – palielināt vēdināšanas biežumu un ilgumu, starpbrīžos kārtīgi izvēdināt telpas bez skolēnu klātbūtnes, kā arī samērot telpas izmērus (tilpumu) ar paredzamo skolēnu skaitu.

Visās skolās klases telpas mācību dienas sākumā jāizvēdina, plaši atverot visus veramos logus un, ja iespējams, arī durvis.

Visās skolās klases telpas ir jāvēdina arī katrā starpbrīdī, vismaz piecas līdz desmit minūtes (atkarībā no starpbrīža ilguma), plaši atverot vairākus logus. Starpbrīža laikā klasē nevajadzētu atrasties skolēniem drošības apsvērumu dēļ un tādēļ, ka vēdinot var veidoties caurvējš, ja vienlaikus atvērtas durvis un logi.

Nodarbību laikā, kad skolēni atrodas klašu telpās, jāizvēdina skolas gaiteni un rekreācijas telpas (vismaz desmit minūtes), plaši atverot vairākus logus.

Visās skolās, plaši atverot visus veramos logus (vismaz desmit minūtes vai pat ilgāk) jāizvēdina klases telpas arī mācību dienas beigās, kad klasē vairs neatrodas skolēni. Var atvērt arī durvis, tomēr svarīgi ņemt vērā to, ka arī gaitenēs dienas laikā uzkrājas CO₂, un, ja gaiteni nevēdina, tad klasē notiek gaisa apmaiņa arī no gaitenīša, kurā var būt paaugstināts CO₂ līmenis.

Klasēs ar mehānisko ventilāciju, ja iespējams, pielāgot tās darbību tā, lai nodrošinātu svaiga gaisa pieplūdi maksimālajam paredzamajam skolēnu skaitam klasē.

Ja iespējams, stundu laikā var veikt daļējo vēdināšanu, ja to pieļauj logu konstrukcija (logi atvērti nelielā leņķī). Taču nav pārlicinošu datu, ka šāda vēdināšana būtiski ietekmē gaisa kvalitāti, īpaši telpās, kur uzturas daudz cilvēku.

Darbu ieteicams organizēt tā, lai vienam skolēnam paredzētā platība mācību telpā būtu vismaz 2 m².

Ieteicams nodrošināt sanitāro un higiēnas telpu vēdināšanu, tajā skaitā piespiedu ventilāciju (laikā, kad telpās neuzturas skolēni), lai veicinātu mitruma novadīšanu un mazinātu pelējuma attīstībai labvēlīgus apstākļus.

Skolām būtu noderīgi veikt CO₂ mērījumus atkārtoti vai, iespēju robežās – regulāri.

Vēršam uzmanību, ka ventilējot telpas drīz pēc tam, kad tajās uzturējušies cilvēki, tiek izvadīts ne tikai CO₂, bet arī vairākas organiskās un neorganiskās ķīmiskās vielas, kas izdalās telpā cilvēka organisma dzīvības procesa rezultātā (amonjaks, merkaptāni, skatols, indols u.c.), kā arī mikrobi, kas izdalās cilvēkam elpojot, runājot, klepojot, šķaudot. Subjektīvi visas šīs vielas un mikroorganismi telpā rada nepatīkamu smaku. Izventilējot telpu dienas beigās, nakts laikā telpā netiek uzturēts ķīmiski un bakterioloģiski piesārņots gaiss.

Infografika ["PVO skolu vides pētījums"](#)

* Parmas deklarācijas sasniedzamie mērķi attiecībā uz bērniem drošu un veselīgu vidi:

1. Drošs dzeramais ūdens un sanitārie apstākļi mājās, skolā, bērnudārzā (līdz 2020.gadam);
2. Droša, veselīga vide un radītas iespējas uz skolu un bērnudārzu nokļūt ar kājām, velosipēdu u.tml. (līdz 2020.gadam);
3. Katram bērnam veselīga skolu un citu bērnu iestāžu iekštelpu vide, izpildot Pasaules veselības organizācijas iekštelpu gaisa kvalitātes vadlīnijas un panākot, ka vide, kurā uzturas bērni, ir brīva no tabakas dūmiem (līdz 2015.gadam).

**AER – arodekspozīcijas robežvērtība ir tāda ķīmiskās vielas koncentrācija darba vides gaisā, kura visa darba laikā, strādājot 8 stundas dienā (vai arī vielai iedarbojoties citādu laiku, bet ne vairāk par 40 stundām nedēļā), periodiski vai ilgstoši iedarbojoties uz strādājošā organismu, nerada ne viņā, ne viņa pēcnācējos somatiskas vai psihiskas slimības vai veselības novirzes, kas pārsniedz pielāgošanās spējas un ar mūsdienu pētīšanas metodēm ir atklājamas tūlīt vai vēlīnākā periodā.

Atsauces:

1Prill R. Why Measure Carbon Dioxide Inside Buildings. Washington State University Extension Energy Program. 2000

2Satish et al. Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance. USA: National Institute of Environmental Health Sciences. 2012

3Eglīte M. Vides veselība. Rīgas Stradiņa universitāte. Rīga: 2008, 96., 240-246.lp.

4World Health Organization. Parma Declaration on Environment and Health: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/78608/E93618.pdf

<https://www.vi.gov.lv/lv/pvo-petijuma-skolu-iekstelpu-gaisa-kvalitate-apsekojuma-rezultati-latvijas-skolas-20152016macibu-gada>