



Kvalitāte, problēmas, risinājumi

Publicēts: 19.03.2020.

Gaiss ir dažādu gāzu sajaukums: skābeklis (21%), slāpeklis (78%), argons (1%), ogļskābā gāze (0,03%), ūdeņradis, ozons, neons, kriptoms, hēlijs, ksenons un ūdens tvaiki.

Iekštelpu gaisu veido ārējais gaiss, kurš bieži vien ir piesārņots ar ķīmiskām vielām no satiksmes līdzekļu izplūdes gāzēm un rūpniecības uzņēmumu emisijām, ar augsnes putekļiem, augu daļiņām un putekšņiem un tml. Āra gaisam ieplūstot telpās caur gaisa pievades sistēmām, to var piesārņot cietās daļiņas, šķiedras un ķīmiskās vielas no gaisa filtriem, telpu iekšējās izolācijas vai nogulsneņiem netīrumiem. Telpā tam pievienojas piesārņojums, ko rada paši cilvēki, mājdzīvnieki, kā arī to veiktās darbības (smēķēšana, ēdienu gatavošana, tīrīšanas darbi).

Iekštelpu gaisa kvalitāte ir gaisa īpašību kopums, kas nosaka gaisa fizikālo, ķīmisko un bioloģisko faktoru iedarbības pakāpi uz cilvēku iekštelpās. Iekštelpu gaisa kvalitāte ir atkarīga no ārējā gaisa kvalitātes, telpu mikroklimatu raksturojošiem rādītājiem un no cilvēku radītā piesārņojuma. Iekštelpu gaisa kvalitāte ir nozīmīga vides veselības problēma, jo, lielāko dienas daļu (līdz pat 90%) pavadot telpās, praktiski visi cilvēki ir pakļauti iekštelpu gaisa piesārņotāju iedarbībai. Ilgāku laiku telpās pavada tieši ekonomiski attīstītāko valstu iedzīvotāji, kā arī vēsajā un mitrajā klimatā dzīvojošie.

Piesārņots iekštelpu gaiss ir nopietns riska faktors, kas izraisa slimības, pazemina darba spējas un dzīves kvalitāti.

Iekštelpu gaisa piesārņojuma līmenis bieži vien ir augstāks nekā atmosfēras gaisā.

Iekštelpu gaisa kvalitāti ietekmē šādi faktori:

telpas mikroklimats - telpas gaisa temperatūra, gaisa relatīvais mitrums, gaisa kustības ātrums. Optimāls iekštelpu mikroklimats ir gaisa fizikālo faktoru kopums, kas nodrošina un veido cilvēka organisma siltumapmaiņu ar apkārtējo vidi, nodrošina dažādu organisma sistēmu normālu darbību;

ārējā gaisa piesārņojums – satiksmes izplūdes gāzes, rūpniecības emisijas, izplūdes no katlumāju dūmeņiem u.c.;

iekštelpu piesārņotāji – gāzes pavardi, kamīni, telpu apdares materiāli, mēbeles u.c.;

piesārņojums, ko rada cilvēka uzturēšanās un darbība – smēķēšana, sadzīves ķīmijas produktu un kosmētikas lietošana, ēdiena gatavošana, telpu uzkopšana;

bioloģiskais piesārņojums - mājas putekļu ērcītes, pelējuma sēnes, mājdzīvnieku spalvas un izdalījumi, infekcijas slimību ierosinātāji u.c.

Pastāvot vienam un tam pašam/nemainīgam kopējā piesārņojuma daudzumam, ārējā gaisa piesārņojums dažādos laika apstākļos var būt ļoti atšķirīgs, tādēļ cilvēki, kas apdzīvo konkrētu teritoriju periodiski ir pakļauti gan zemas, gan pieņemamas, gan labas kvalitātes gaisa ietekmei.

Citādi ir iekštelpu vidē - siltā laikā, kad telpas tiek intensīvāk vēdinātas, iekštelpu gaisa kvalitāti būtiski ietekmē ārējās vides piesārņojums. Tomēr pārsvarā iekštelpās gan piesārņojuma emisija, gan ventilācijas līmenis ir relatīvi stabils, tāpēc cilvēki, kuri uzturas šajās telpās, ir pakļauti samērā vienmērīgai noteiktas koncentrācijas piesārņojuma ietekmei.

Siltuma taupīšanas nolūkos maksimāli tiek noslēgti logi un durvis – vietas, caur kurām notiek gaisa apmaiņa ar ārējo vidi, tādējādi rodas noslēgta telpa, kur pakāpeniski uzkrājas dažādas vielas, kas parasti āra gaisā ir nelielā daudzumā, taču uzkrājoties būtiski var ietekmēt cilvēka veselību.

Iekštelpu gaisa kvalitāte mājās, birojos, publiskās un ražošanas telpās ir atšķirīga. Cilvēks ražošanas telpās ir pakļauts būtiski augstākas koncentrācijas piesārņojuma ietekmei nekā mājās. Ražošanas telpās strādājošie parasti ir pakļauti vienas vai vairāku bīstamo vielu iedarbībai, turklāt apmēram 40 stundas nedēļā. Mājās cilvēks ir pakļauts ap 100 dažādu bīstamu vielu ietekmei apmēram 170 stundas nedēļā. Vērtējot cilvēka pakļautību piesārņojumam, tiek ņemta vērā gan bīstamo vielu koncentrācija konkrētajā vietā, gan to iespējamā ietekme uz veselību.

Cilvēku dzīves telpu vairāk vai mazāk piesārņo lietas un vairāki citi komponenti, kas nodrošina komfortu - dzīves vietas iekārtošanā izmantotie celtniecības un apdares materiāli, mēbeles, sadzīves ķīmijas līdzekļi, dažādas sadzīves tehnikas ierīces. Lietas, kuras ikdienā lietojam, izdala gaisā dažādas ķīmiskas vielas, kā arī var būt dažādu sīkbūtnu dzīves vide. Ķīmisko vielu emisiju pastiprina paaugstināta temperatūra un gaisa mitrums telpā.

Iekštelpu gaisa kvalitāti pazemina neatbilstoši ierīkota vai bojāta ventilācija, kas nenodrošina pietiekamu gaisa apmaiņu telpā. Ventilācijas sistēmās, nepareizi tās ekspluatējot, var savairoties kaitīgie mikroorganismi: baktērijas un pelējuma sēnes.

Būtisks iekštelpu gaisa piesārņojuma avots ar cietajām daļiņām ir smēķēšana, kā arī atklātie liesmas avoti iekšējās un āra gaisa piesārņojums – izplūdes gāzes, kas rodas, sadegot dīzeļdegvielai.

Cieto daļiņu daudzumu telpās palielina cilvēku kustību un veikto darbību daudzums un intensitāte, tai skaitā arī bērnu rotaļas. Cieto daļiņu saglabāšanās ilgums iekštelpu gaisā ir atkarīgs no to lieluma un svara:

liela izmēra – 100 μm saglabājas gaisā tikai 2 sekundes,

10 μm - apmēram 3 minūtes,

1 μm lielas daļiņas - 4 stundas, bet ļoti sīkas daļiņas - 6 dienas.

Tāpat sīkās daļiņas paliek telpas gaisā un pārvietojas līdz ar gaisa plūsmu. Šīs daļiņas viegli iekļūst cilvēka elpošanas ceļos. Smagākās daļiņas nokrīt un nosēžas uz telpas virsmām. Daži piemēri – augu putekšņi ir 10–100 μm lieli, mājas putekļu ērces alergēni – 10–40 μm, pelējuma sēnes sporas – 0,5–5 μm, bet tabakas dūmi – 0,01–0,1 μm. Jo sīkākas daļiņas, jo dziļāk tās nokļūst elpošanas ceļos, līdz pat plaušu alveolām. Telpas gaisā apmēram 99,9% ir cietās daļiņas, kas mazākas par 1 μm, veidojot apmēram 30% no kopējās masas, un ir nozīmīgs iekštelpu gaisa kvalitātes rādītājs ar negatīvu ietekmi uz cilvēka veselību.

Būtiska, paša cilvēka apzināti radīta iekštelpu gaisa piesārņojuma problēmair vides tabakas dūmi, kas īpaši nelabvēlīgi ietekmē riska populācijas – ļoti jaunus un vecus cilvēkus, slimniekus ar hroniskām elpošanas orgānu un sirds – asinsvadu sistēmas slimībām. Vides tabakas dūmi rodas, sadegot tabakas produktiem. Tas ir aptuveni 4000 ķīmisku vielu maisījums, kas sastāv no apmēram 40 vielām ar kancerogēnu iedarbību – 4-aminobifenils, 2-naftilamīns, N-nitrozamīns, benzols, niķelis, policikliskie aromātiskie oglekļa ogļūdeņraži. Jāņem vērā, ka šīm vielām praktiski nav nosakāma robežas koncentrācija, tātad bīstama ir jebkura šo vielu ielietotā koncentrācija. Tabakas dūmi satur arī lielu skaitu kairinošu vielu, kā piemēram, amonjaku, slāpekļa oksīdu, sēra dioksīdu, aldehīdus, t.sk. formaldehīdu un sirds asinsvadu sistēmai toksiskas vielas, kā piemēram, oglekļa monoksīdu jeb tvana gāzi un nikotīnu.

Vides tabakas dūmu jeb pasīvajā smēķēšanā ielietotā dūmu sastāvs atšķiras no tiešā smēķēšanas ceļā ielietotā, augstāka koncentrācija ir tādām toksiskām vielām kā nitrozamīns, nikotīns, benzopirēns, oglekļa monoksīds, smagie metāli. Piesārņojumu galvenokārt veido blakusplūsmas dūmi, kas izplūst no degošas cigaretes gala, nevis smēķētāja izelietotie dūmi, kas sastāda pavisam niecīgu daļu no piesārņojuma. Pasīvi ielietotie dūmi ir nefiltrēti, tos neielieto caur cigaretes filtru un to galvenā sastāvdaļa ir nikotīns gan gāzveida, gan daļiņu fāzēs. Pasīvi ielietotais tabakas dūmu gaiss satur vairāk sīko daļiņu, kas elpceļos nokļūst dziļāk nekā aktīvi ielietotie tabakas dūmi.

Pēc Pasaules Veselības organizācijas jaunākajiem datiem:

tabaka izraisa katru dienu aptuveni 16 000 nāves gadījumus, t. i., 6 miljoni gadījumu gadā.

puse no visiem pasaules bērniem mājokļos ir pakļauti tabakas dūmu ietekmei kā pasīvie smēķētāji.

Tādēļ droši var apgalvot, ka cigarešu smēķēšanas ietekme uz sabiedrības veselību ir ilgstoša pandēmija, no kuras tomēr ir iespējams izvairīties. Cigaretēs ir vienīgā legāli izmantojamā plaša patēriņa prece, kas lēni nogalina, to lietojot.

Pasīvā smēķēšana ir reāls un nozīmīgs drauds sabiedrības veselībai, kuram visvairāk ir pakļauti bērni. Tabakas dūmu iedarbība bērniem var radīt elpošanas orgānu slimības, vidusauss iekaisumus, astmas lēkmes un pēkšņās zīdaiņu nāves sindromu.

Starptautiskā jauniešu smēķēšanas pētījuma (www.spkc.gov.lv) 2014.gada rezultāti par Latviju liecina, ka 59.7% 13-15 gadīgu pusaudžu ir mēģinājuši smēķēt. Kopš 2002.gada novēro pakāpenisku smēķēt mēģinājušo skolēnu īpatsvara samazinājumu. 23.3% pusaudžu regulāri smēķē tabakas produktus. Palielinoties vecumam smēķētāju īpatsvars būtiski pieaug.

Ir veikti vairāki pētījumi, lai pierādītu pasīvās smēķēšanas ietekmi uz populāciju, jaunākie no Eiropā veiktajiem epidemioloģiskajiem pētījumiem pārliecinoši apstiprina zinātniskās literatūras datus par to, ka aktīvā, kā arī pasīvā smēķēšana grūtniecības laikā kaitīgi ietekmē augļa augšanu, kas atspoguļojas pazeminātā bērna dzimšanas svarā. Zema dzimšanas svara tendence pieaug, palielinoties tabakas dūmu iedarbības intensitātei.

Smēķēšana grūtniecības laikā un tabakas dūmu vide pēcdzemdību periodā ir akūtu respiratoru infekciju veicinošs faktors. Tabakas dūmi ir atzīti par galveno faktoru, kas nelabvēlīgi ietekmē mazu bērnu elpošanas orgānu (respiratoro) veselību. Konstatēts, ka apakšējo elpošanas ceļu sasilšanas pirmajā dzīves gadā bērniem, kuru viens vai abi vecāki smēķē, sastopamas divas reizes biežāk nekā bērniem, kuru vecāki nesmēķē.

Vides tabakas dūmi kombinācijā ar alerģiju trīskāršo akūtu elpošanas ceļu infekciju risku, savukārt bērni ar paaugstinātu elpceļu infekciju risku ir uzņēmīgāki pret pasīvās smēķēšanas iedarbību un, iespējams, arī citiem vides apdraudējumiem vēlāk pusaudžu gados un pieaugušo vecumā. Bez tam elpceļu sasilšanas var palielināt nepieciešamību pēc medicīniskās iejaukšanās, ambulatorajiem pakalpojumiem, medikamentiem un ārstēšanos stacionārā – tiek kavēta skola, slima bērna aprūpes dēļ tiek kavēts darbs, kam protams ir ekonomiskas sekas.

Mājdzīvnieki arī ir svarīga problēma, kas var būtiski ietekmēt iekštelpu gaisa kvalitāti un iedzīvotāju veselību. Ir pētījumu dati, ka vairāk kā 20% alerģisku bērnu dzīvokļos atrodas kāds mājdzīvnieks. Ir pētījumi par t.s. "kaķu alerģēnu", kuru veido vairāku atšķirīgu alerģēnu maisījums. Lielāka izmēra alerģēni paliek gaisā samērā ilgu laiku, jo parasti piesaistās sīkajām gaisa daļiņām. Ar laiku tie nosēžas uz telpas dažādām virsmām, tekstilmateriāliem, grīdām, ir sastopami putekļos. Cilvēki šos alerģēnus ar savu apģērbu pārnes uz citām telpām, tādēļ suņu un kaķu alerģēni ir sastopami telpu gaisā arī skolās, bērnu dārzos, birojos u.c. Ja ģimenē ir alerģijas problēmas, tad būtu nepieciešams gaidīt, kamēr bērni sasniedz vismaz divu gadu vecumu un tikai tad iegādāties suni, kaķi vai kādu citu mājdzīvnieku.

Bioloģiskie faktori:

bezmugurkaulnieki (kukaiņi un ērces, kurus pēc to ekoloģiskajām nišām var iedalīt cilvēku un dzīvnieku parazītos, putekļu un pelējuma apdzīvotajos, pārtikas kaitēkļos u.c.);

pelējuma sēnes, baktērijas, vīrusi;

augu izcelsmes alerģēni u.c.

Minēto faktoru iedarbība var negatīvi iespaidot cilvēka veselību, izraisot alerģiskas un parazitāras saslimšanas, dažādas infekcijas, tie rada diskomfortu un bojā pārtiku un sadzīves priekšmetus. Metodes, kā novērtēt bioloģisko riska faktoru daudzumu un to bīstamību, ir visai nepilnīgas.

Jāņem vērā, ka mājas putekļu ērces alerģēni ir relatīvi lielas daļiņas, kas telpas gaisā neuzturas ilgu laiku, bet iedarbojas uz cilvēku, tam atrodoties gultā. Putekļu ērces visvairāk ir sastopamas gultas matračos, kur ir tām piemērots mitrums, siltums un barība (cilvēka ādas atdalījumi).

Alerģēnu iedarbība ir atkarīga no ļoti daudziem faktoriem: temperatūras, mitruma, organisma individuālā jutīguma, ekspozīcijas laika. Alerģiskas reakcijas var būt tūlītējas vai arī parādīties pēc noteikta laika. Tūlītēja iedarbība saistīta ar vielu tiešu iedarbību uz ādu vai citiem organisma audu komponentiem. Savukārt atbildes reakcija, kas parādās pēc noteikta laika, izpaužas caur procesiem organisma imūnajā sistēmā.

Mikroorganismu augšanai ēkās nepieciešamā gaisa temperatūra ir starp 5°C un 50°C. Limitējošais faktors ir mitrums, jo temperatūra un barības vielas parasti ir pietiekamā daudzumā.

Pat tīrā telpas gaisā ir liels daudzums mikroskopisko sēņu, baktēriju vai to sporu. Iekštelpu temperatūru nevar samazināt tik daudz, lai tā būtu zemāka par mikroorganismiem optimālo temperatūru, arī organisko vielu daudzumu telpās var samazināt tikai līdz zināmāi robežai un vienmēr atrodas mikroorganismu augšanai piemēroti substrāti. Tādējādi vienīgais faktors, kuru cilvēks var ietekmēt, lai pasliktinātu mikroorganismu dzīves apstākļus, ir mitrums.

Cilvēkiem elpojot, svīstot, mazgājoties vai susinot dažādas lietas, lietojot sildierīces, gatavojot ēst, kā arī veicot citas darbības, telpās nonāk liels daudzums ūdens tvaiku. Parasti ik dienas uz vienu iedzīvotāju telpās ir 5 – 20 kilogrami mitruma. Ūdens telpās var nonākt, izceļoties avārijām ūdensapgādes sistēmā. Ūdens tvaiki pēc iespējas ātrāk jāizvada, lai telpā esošā gaisa rāsas punkts būtu zemāks nekā ar gaisu saskarē esošo virsmu temperatūra, jo mikroorganismu vairošanos veicina nevis paaugstināts gaisa relatīvais mitrums, bet paaugstināts kopējā mitruma daudzums telpā.

Kopējo mitruma daudzumu telpā veido:

paaugstināts relatīvais gaisa mitrums;

mitrums, kas rodas ēku celtniecības rezultātā (jaunuzceltām ēkām) vai pēc ugunsdzēsības darbiem;

mitrums, kas kondensējas uz aukstām virsmām vai celtniecības materiālu iekšienē;

mitrums, kas rodas no bojājumiem ūdensapgādes un apkures sistēmas caurulēs;

mitrums no lietus vai sniega kušanas ūdeņiem, kas izsūcas caur jumtiem vai sienām;

mitrums no pazemes ūdeņiem, kas izsūcas caur ēku pamatiem vai betona saplākšņiem;

mitrums, kas telpās nonāk cilvēka darbības rezultātā, no virtuvēm, dušām, vannasistabām un netiek no tām izvadīts sliktās ventilācijas, neatbilstoši slīpu grīdu un tamlīdzīgu iemeslu dēļ, paspējot uzkrāties telpu apdares materiālos.

“Slimo ēku sindroms” (SĒS) ir specifiski simptomi, kas izpaužas, cilvēkiem uzturoties kādā konkrētā ēkā vai telpā. Simptomi izzūd, ja cilvēki neuzturas šajās ēkās. Zviedrijā (1995) biroja vidē vienu reizi nedēļā vairāk kā 30% vīriešu un vairāk kā 50% sieviešu tiek konstatēts vismaz viens SĒS simptoms. Strādājot vai dzīvojot ēkās, kurās konstatēts SĒS, cilvēki sūdzas par nelabumu, sliktu pašsajūtu, biežiem izdalījumiem no deguna, galvas un kakla sāpēm, miegainību un nogurumu. Jāatzīmē, ka SĒS visbiežāk rodas cilvēkiem, kas ir alerģiski, jutīgi pret saules iedarbību, sievietēm, personām, kurām nepatīk sava nodarbošanās vai neveicas darbs u.c. SĒS galvenie izraisītāji ir: baktērijas, sēnes un vīrusi, putekļi un putekšņi, ķīmiskas vielas, kas izdalās no dažādām ierīcēm, līmes, krāsas, saistvielas, ko lieto ēku konstrukcijas materiālos, vides tabakas dūmi, kurināmā sadegšanas produkti un piesārņojums no ārējās vides.

SĒS sindroma problēmas radās 20. gadsimta 70. gadu sākumā, kad enerģētiskās krīzes laikā tika uzsākta enerģijas taupīšanas kampaņa un telpās stipri smazināja ventilāciju, kā rezultātā kaitīgās vielas no ēku apdares materiāliem u.c. avotiem uzkrājās dzīvojamās telpās.

Lai gan šo vielu koncentrācijas ir zemas, tomēr tās no telpām, kurās cilvēki uzturas ilgu laiku, tiek izvadītas nepietiekoši un pieaug alerģisku reakciju un citu slimību risks. Pastāv uzskats, ka ilgstoša uzturēšanās “slimajās ēkās” var sekmēt dažu vēža formu attīstību, lai arī pārliecinošu faktu par to trūkst.

ASV Kosmosa izpētes aģentūras NASA veiktie pētījumi liecina, ka telpaugi var būtiski samazināt kaitīgo vielu daudzumu iekštelpās.

Savukārt Džordžijas Tehnoloģiskā institūta pētījumos secināts, ka bieži vien būtiskākā loma ēku piesārņošanā ar kaitīgajām vielām

ir nevis dažādajiem apdares materiāliem, bet gan pelējuma sēnēm, kas vairojas siltās un mitrās telpās. Augot sēnes izdala dažādas kancerogēnas vielas, kā piemēram heksānus, metilēnhlorīdu, benzolu un acetonu. Tādējādi apgalvojums par istabas augu izmantošanu piesārņojuma mazināšanai ir nepareizs, jo, kā zināms, augi var kalpot kā dažādu mikroskopisku sēņu (tai skaitā arī alerģijas izraisošu/alergisku) barības substrāts.

Profilakses pasākumi SĒS gadījumā:

telpu ventilācijas uzlabošana;

paklāju aizvietošana ar linoleju vai flīzēm vai arī pārklāšana ar sintētisku pārvalku;

regulāra telpu uzkopšana;

telpu gaisa ozonēšana alerģiju izraisošo daļiņu iznīcināšanai;

gaisa mitrinātāju lietošanas samazināšana;

regulāra gaisa kondicionēšanas sistēmu tīrīšana.

Latvija iekštelpu gaisa kvalitātes izpētē ir jūtami atpalikusi no attīstītajām pasaules valstīm, jo nozīmīgi pētījumi šajā jomā nav veikti. Tomēr jāatzīmē, ka arī citās valstīs iekštelpu vide netiek pietiekami pētīta un pētījumi balstās vairāk uz situācijas un apstākļu pētījumiem, bet ne uz zinātniskiem pierādījumiem. Bieži vien nepietiek zināšanu, lai pierādītu savstarpējās sakarības, līdzīgi jau pierādītajai astmas saistībai ar mājas putekļu ērci, plaušu vēža - ar vides tabakas dūmu iedarbību.

Taču pētījumus veikt būtu nepieciešams, jo arvien aktīvāk tiek izmantoti daudzveidīgi, moderni ēku celtniecības un apdares materiāli, tehniskās ierīces. Turklāt problēmas, kas saistītas ar iekštelpu gaisa kvalitāti pastāv arī padomju laikā celtajos namos, kuru sanitāri – higiēniskais stāvoklis bieži vien neatbilst optimālajam.

Izmantotie informācijas avoti:

Eiropas vides aģentūra: <http://www.eea.europa.eu/lv>

Pasaules veselības organizācija: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality>

<https://www.vi.gov.lv/lv/kvalitate-problemas-risinajumi>