

**ODBERY VZORIEK OVZDUŠIA NA STANOVENIE MIKROBIOLOGICKÝCH
UKAZOVATEĽOV VO VNÚTORNOM PROSTREDÍ BUDOV
COLLECTING OF AIR SAMPLES FOR THE DETERMINATION OF MICROBIOLOGICAL
INDICATORS IN THE INDOOR ENVIRONMENT OF BUILDINGS**

KANIKOVÁ Milada^{1,2}, UMRIAN Marián^{1,2}, KNOŠKOVÁ Eliška³

¹ Odbor objektivizácie faktorov životných podmienok, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Bratislava

² autor je študentom doktorandského štúdia na Vysokej škole zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety, Bratislava

³ Vysoká škola zdravotníctva a sociálnej práce sv. Alžbety, Bratislava

ABSTRAKT

V poslednom období požiadavky na mikrobiologickú kontrolu kvality vnútorného prostredia majú rastúcu tendenciu. Aby tieto vyšetrenia mali skutočnú výpovednú hodnotu, je potrebné klásť veľký dôraz aj na správnu techniku odberov. Správny odber vzoriek by mal viesť k odhaleniu zdrojov znečistenia ovzdušia. Len na základe takýchto zistení je možné prijať nápravné opatrenia, ktoré zabezpečia vyhovujúce vnútorné ovzdušie.

Kľúčové slová: Odbery. Vnútorné prostredie budov. Ovzdušie. mikroskopické vlákniť huby. Mikrobiologická kontrola

ABSTRACT

Recently, requirements for microbiological control of the quality of the indoor environment have an increasing tendency. It is necessary to give great attention to the correct technique of collections, to these examinations have a true value. Correct sampling should lead to the detection of sources of air pollution. Only on the basis of these findings can we take corrective actions to provide a conforming indoor air.

Key words: Collections. indoor environment of buildings, Air. Microscopic fibrous fungi. Microbiological control

ÚVOD

Energetická kríza a s ňou spojený nárast cien všetkých druhov energií viedli k zmenám v konštrukčno-stavebnom riešení budov, budovaniu tzv. utesnených budov s cieľom zabrániť únikom tepla. Obmedzilo sa aj prirodzené vetranie vnútorných priestorov. Pozitívny efekt spočívajúci v úspore energie priniesol so sebou aj menej priaznivé efekty ako nevhodné vnútorné prostredie so sklonom k tvorbe plesní [1].

Plesne (mikroskopické vlákniť huby) sú mikroorganizmy, ktoré sú súčasťou nášho životného prostredia. Vyskytujú sa vo vode, pôde, ovzduší a bežne sú okom neviditeľné. Významné sú ich rozmnožovacie výtrusy – spóry, ktoré sú uvoľňované do ovzdušia a kontaminujú ďalšie predmety a priestory. Po premnožení sa na postihnutých miestach

vytvoria okom viditeľné zliate škvrny tmavého, sivého až čierneho, prípadne zelenkastého alebo hnedastého sfarbenia. Plesne na život nepotrebujú veľa, sú nenáročné na živiny, darí sa im vo vlhkom prostredí, nepotrebujú na svoj rast svetlo, ale potrebujú kyslík. Ako zdroj živín využívajú nábytok, podlahové krytiny, omietky, murivo, sklo alebo dlaždice, znečistené organickými zvyškami. Rastú v širokom rozmedzí teplôt 20-35 °C a dokážu si vhodne upraviť pH substrátu, v ktorom rastú. Hlavnou príčinou rozvoja plesní v bytoch a domoch je zvýšená vlhkosť, keď dochádza k narušeniu rovnováhy medzi zdrojom a odvádzaním vlhkosti, a tak je narušená vnútorná klíma budovy.

Počas celého života sa u človeka prejavuje vysoká senzitivita k plesniam, ktorých expozícia vo vnútornom prostredí je väčšia než vo voľnom ovzduší. Okrem toho, že ich môže sprevádzať nepríjemný zápach, môžu spôsobovať rozličné zdravotné problémy a alergické reakcie. Plesne v bytoch a domoch predstavujú závažný problém na zdravie ľudí, pretože môžu byť zdrojom toxických látok – mykotoxínov. Okrem toho sú plesne uvádzané ako významné alergény a ochorenia z nich sa vyskytujú čoraz častejšie.

Kedysi bol problém vzniku plesní dávaný do súvislosti v zle izolovaných suterénoch. Dnes je to problém najmä zle realizovaných striech a priepustnosti fasádnych panelov. Nárast plesní býva spôsobený nielen konštrukčno-stavebnými chybami, nesprávnou izoláciou spôsobujúcou zatekanie, ale aj nesprávnou údržbou bytov a nedostatočným vetraním. Tepelná izolácia fasád, používanie parozábran, ako aj vysokotesné plastové okná znižujú priedušnosť stien a tým prirodzené vetranie, v dôsledku čoho dochádza k zvyšovaniu obsahu sploďín dýchania, zvyšuje sa vlhkosť prostredia a následne aj počet mikroorganizmov. Pozitívny

efekt spočívajúci v úspore energie prináša so sebou aj menej priaznivé efekty, ktoré treba eliminovať režimom vetrania [1].

Pri zatepľovaní budov je veľmi dôležité, aby odborník – projektant, vyrátal vhodnú hrúbku zateplenia pre dané podmienky, aby sa nestalo, že sa problém plesní zateplením neodstráni alebo naopak objaví. Musí sa navrhnuť dostatočná hrúbka izolácie, ktorá zaručí, že vnútorné miesta budú mať povrchovú teplotu vysoko nad teplotou rosného bodu za daných podmienok. Zdanlivo jednoduchým doplnkom tepelnej izolácie v podobe parozábrany môžeme pri nesprávnom použití napáchať veľké škody. Kvalitná parozábrana však môže posilniť izolačné vlastnosti domu. Parozábrana alebo parotesná vrstva je fólia, ktorá obmedzuje alebo zabráňuje prenikaniu vodnej pary obsiahnutej vo vzduchu do konštrukcie stavby. Ak vodné pary do konštrukcie prestupujú, ich kondenzácia a následná vlhkosť znižuje účinnosť tepelnej izolácie. Okrem nebezpečenstva vzniku plesní hrozí i výrazné zvýšenie tepelnej vodivosti konštrukcie a zatekanie skondenзованej vody do stien. Stáva sa to preto, že kvôli ďalším hydroizolačným vrstvám nemá para ani kondenzát z konštrukcie kam ďalej unikať. Základom správneho použitia akéhokoľvek typu parotesniacej fólie je jej súvislé polozenie bez akýchkoľvek dier, otvorov a prestupov, ktorými by mohla para do konštrukcie ďalej prenikať. Okrem iného sa plesne často objavujú aj v nových budovách v súvislosti s novým a vlhkým stavebným materiálom [2].

Odber vzoriek vody na mikrobiologickú analýzu

Práve z vyššie uvedených dôvodov v poslednom období rastú požiadavky na mikrobiologickú kontrolu kvality vnútorného prostredia.

Aby tieto vyšetrenia mali skutočnú výpovednú hodnotu, je potrebné klásť veľký dôraz aj na správnu techniku odberov. Vzorky ovzdušia sa odoberajú na sterilné selektívne živné odberové médiá v petriho miskách aktívnym nasávaním aeroskopom, ktorý podlieha metrologickej nadväznosti. Zásady pri odbere:

- uskutočňujú sa dva paralelné odbery ovzdušia na stanovenie mikrobiologických ukazovateľov a to v strede miestnosti v inhalačnej zóne alebo v miestach predpokladanej zvýšenej kontaminácie,
- doba medzi paralelnými odbermi by mala byť min. 10 a max. 30 minút,

- vzorkuje sa od menej kontaminovaných zón k viac kontaminovaným,
- počas odberu vzoriek je nutné vylúčiť akúkoľvek kontamináciu, čo znamená, že medzi jednotlivými sériami odberov sa odberová hlava sterilizuje pri teplote 121 °C po dobu 0,5 hodín a medzi jednotlivými odbermi je odberová hlava a horná časť prístroja vyčistená dezinfekčným prostriedkom [3].

Odbery vzoriek ovzdušia sa vykonávajú na stanovenie mikrobiologických ukazovateľov, ktoré sú uvedené vo vyhláske MZ SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia v znení vyhlásky MZ SR č. 210/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláska MZ SR č. 259/2008 Z. z. [4].

Označovanie vzoriek, manipulácia so vzorkami, záznamy o odbere, doprava a skladovanie vzoriek

Vzorky ovzdušia sa okamžite po odbere jednoznačne identifikujú. Označenie musí byť odolné, nesmie byť nečitateľné alebo znehodnotené. Na každej vzorke musí byť vyznačený dátum odberu vzorky a číslo vzorky. Označenie vzoriek zabezpečuje terénny pracovník pri odbere a následne ich zapíše do odberového listu. Okrem tohto je povinný vyplniť aj ostatné údaje ako dátum a čas odberu, miesto odberu a jeho popis, typ vzorky, objem nasávaného vzduchu, čas nasávania a prietok vzduchu, podmienky prostredia, meno odoberajúceho pracovníka, dátum a spôsob doručenia vzorky do laboratória, všetky pozorovania a iné neočakávané skutočnosti, ktoré sa vyskytli počas odberu a ktoré by mohli mať vplyv na konečné výsledky stanovenia.

Odberový list identifikuje a sprevádza vzorku počas celého odberu a analýzy.

Odobraté vzorky chránené pred svetlom a pri teplote 5 ± 3 °C treba v čo najkratšom čase dopraviť do laboratória na vyšetrenie. Vzorky musia byť vhodne oddelené od chladiaceho média a zaistené tak, aby nedošlo pri ich transporte k poškodeniu alebo znehodnoteniu vplyvom otrasov [3, 5].

Preventívne opatrenia

Vždy je lepšie predchádzať vzniku plesní ako ich likvidovať. Ich výskytu sa dá zabrániť tak, že sa vytvorí prostredie, v ktorom plesne nemajú šancu:

- dostatočné prirodzené vyschnutie novostavieb pred ich uvedením do prevádzky,

- voľba vhodného tvaru strechy zaisťujúcej rýchly odvod vody,
- starostlivosť o strešnú krytinu, udržiavanie funkčnosti odkvapov a dažďových zvodov,
- dobre vybudovaná hydroizolácia a drenáž budovy,
- zakrytie komínov (vlhkosť muriva vstrebaná nezakrytým, nepoužívaným komínom predstavuje vlhkosť rezervoár, ktorý sa vysušuje aj niekoľko rokov),
- udržiavanie funkčnosti rozvodov vody a kanalizácie,
- pravidelná kontrola ústredného kúrenia a vodovodných batérií (tesnosť kohútikov),
- rýchla a včasná oprava chýb vzniknutých v rozvodoch (zamedzí sa dlhodobému úniku vody alebo splaškov do muriva),
- použitie preventívnych konzervačných prostriedkov proti výskytu plesní (napr. náterové hmoty, farby, ochranné prípravky na drevo a murivo) pri osádzaní omietky alebo maľovaní použitie špeciálnych prípravkov, ktoré sa vmiešajú do omietky či maľovky,
- inštalácia účinného odsávacieho zariadenia v najrizikovejších miestach v bytoch a domoch (kuchyne a kúpeľne), ktoré bude odvádzať nadbytočnú vlhkosť, pranie, varenie a hlavne sušenie prádla v byte a slabé prirodzené vetranie umožňujú kondenzáciu vzdušnej vlhkosti na povrchu interiéru,
- vetranie, výmena vzduchu prebieha i cez špáry okien a dverí, preto pri inštalácii niektorých typov plastových okien a tesnení do okien (proti hluku a prachu) je potrebné myslieť na zmenené klimatické podmienky a vetrať častejšie. Miestnosti bez okien a skrine vstavané do steny je potrebné vybaviť vetracím systémom. Čo sa týka prevencie v obývačke či spálni, mal by sa nábytok rozmiestniť tak, aby medzi ním a stenou bola medzera. Ak sa plesne usadili v byte za skriňami, je potrebné odsunúť nábytok aspoň 5-10 cm od steny, aby sa vytvorila možnosť prúdenia vzduchu okolo steny. Ak sa nedá zbaviť nadbytočnej vlhkosti v dome či byte, treba použiť aj odvlhčovače. Podľa odborníkov je najlepšie vetrať dva až trikrát denne, krátko a intenzívne. Vzduch sa vymení, ale nevychladí. Ráno, po príchode z práce a pred spaním. Vetrať by sa malo rýchlo a intenzívne, aby sa ochladil vzduch v miestnosti, ale podlahy a steny ostali súčasne teplé. V praxi to znamená, že treba otvoriť okná

naplno na *päť minút* (počas zimy). Čím je vonku chladnejšie, tým kratšia doba postačí. *Pri mrazoch* je ideálne takto vetrať *tri minúty*.

Relatívna vlhkosť by sa mala pohybovať pod 50 %, a teplota v izbe počas neprítomnosti by sa nemala znižovať pod 20 °C. Vo vykurovacom období by rozdiel medzi dennými a nočnými teplotami nemal presiahnuť viac ako 5 °C. Tým sa zabráni kondenzácii pary na vychladených miestach a v nevyhriatych priestoroch. Platí, že v suchom vzduchu a na suchých konštrukciách plesne nerastú [1, 6].

ZÁVER

Keďže 85 až 90 % svojho života prežijeme „zavtorení“, je potrebné pre zabezpečenie zdravia ľudí a ich pohody vhodné vnútorné prostredie. Prostredie bezprostredne vplýva na organizmus človeka, preto pre zabezpečenie zdravia ľudí a ich pohody je potrebné vhodné vnútorné prostredie. Preto problematika vnútorného prostredia je jednou z hlavných priorít verejného zdravotníctva, ktoré vyplýva zo zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov [7]. Okrem kontroly kvality prostredia sa veľká dôležitosť kladie aj na správny odber, ktorý by mal viesť k odhaleniu prameňov znečistenia vzduchu, pretože len na základe takýchto zistení je možné prijať účinné opatrenia, ktoré vedú k zabezpečeniu pozitívneho vnútorného ovzdušia pre ľudí.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] *Užitočné informácie o plesniach*. Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, Bratislava. 2013. [online]. [citované 2019-01-05]. Dostupné na internete: http://www.uvzs.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=2107%3Auitone-informacie-onplesniach&catid=101%3Avnutorne-prostredie-a-zdravie&Itemid=106
- [2] BOHUSLAV, P. 2019. *Lze se rozumným způsobem bránit plísním? Odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov*. [online]. [citované 2019-01-04]. Dostupné na internete: <https://vetrani.tzb-info.cz/18483-lze-se-rozumnym-zpusobem-branit-plisnim>
- [3] Standardní operační postupy pro vyšetřování mikroorganismů v ovzduší a pro hodnocení mikrobiologického znečištění ovzduší ve vnitřním prostředí. *Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica*. 2002; 1: ISSN 0862-5956.

- [4] Vyhláška MZ SR č. 259/2008 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia v znení neskorších predpisov.
- [5] STN EN ISO/IEC 17025: 2005 Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií. SÚTN, Bratislava, 2005
- [6] *Plesne v bytoch a domácnostiach*. Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Topoľčanoch. [online]. [citované 2019-01-05]. Dostupné na internete: http://www.ruvzto.sk/AKTUALITY_M.html
- [7] Zákon 355/2007 Z.z. zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.