

KAKOVOST ZRAKA V STAVBAH

Matjaž VALENČIČ¹, energetski svetovalec

Energetski svetovalci opažamo, da se po vgradnji tesnih oken in zatesnitvi stavb praviloma poslabšajo bivalni pogoji v stavbah. Kakovost zraka v stavbah neposredno vpliva na zdravje, udobje in storilnost stanovalcev. Dokazane so resne zdravstvene težave, ki jih povzročata slaba kakovost notranjega zraka: legionarska bolezen, pljučni rak zaradi izpostavljenosti radonu, okužba s pljučno tuberkulozo (TB), sindrom akutnega oteženega dihanja (SARS), nove nalezljive bolezni in zastrupitev z ogljikovim monoksidom (CO). Stanovalci pogosto povezujejo neugodje in zdravstvene simptome z boleznimi, povzročenimi v nezdravih stavbah.

Prekomerna relativna zračna vlaga in vlaga v gradbeni konstrukciji ustvarjata pogoje za številne težave, vključno plesni, pršice in bakterije. Izpostavljenost vlagi notranjega okolja je

povezana z dihalnimi težavami, tudi z astmatičnimi napadi. V svojem nedavnem poročilu je Evropska federacija za alergije (The European Federation of Allergy and Airways Diseases Patients' Associations EFA) potrdila zaskrbljujočo oceno, da bo do leta 2015 vsak drugi Evropejec trpel za alergijo [1], veliko od njih ravno zaradi slabe kakovosti zraka v stavbah.

Nedavna raziskava projekta EnVIE [2] ocenjuje, da je opazno skrajšana življenjska doba prebivalcev EU zaradi izpostavljenosti onesnaženemu zraku v zaprtih prostorih. Mnogim od teh negativnih vplivov na zdravje bi se lahko izognili z ustreznim prezračevanjem ob povečani energijski učinkovitosti.

Zelo pomembno je, da izboljšanje energijske učinkovitosti stavb ne poslabša kakovosti zraka, ampak, nasprotno, ga izboljša. Če bi zgolj povečevali energijsko učinkovitost stavb in hkrati zanemarili kakovost notranjega zraka, bi zaradi teh napak povzročili različne zdravstvene težave in z zdravljenjem povezane stroške.

Evropa in Slovenija se morata učiti iz izkušenj prve energetske krize v 1970-ih. Zaradi takratnih neustreznih ukrepov za varčevanje z energijo so bile stavbe zatesnjene, ne glede na potrebno ventilacijo in kakovost notranjega zraka. Problemi zaradi povišane zračne vlage in plesni so povečali število bolezni dihal. Zaradi nestrokovnih ukrepov v varčevanje z energijo je bil ustvarjen sindrom bolnih stavb (SBS). Potrebno je hkrati z izboljšanjem energijske učinkovitosti stavb nameniti pozornost tudi kakovosti notranjega zraka. Brez hkratnih natančnih zahtev za kakovost bivanja so zahteve po energijski učinkovitosti nesmiselne. Najbolj učinkovit način za varčevanje energije v stavbah je popolna zatesnitev ter izključitev ogrevanja in razsvetljave,

Slika 1

Zunanja stena, toplotni most, okno trajno odprto na kip, oviran pretok zraka ob steni zaradi opreme...
Posledica: črna plesen, ki jo najdemo v preštivilnih slovenskih domovih in je ena pogostejših vzrokov za respiratorne in druge zdravstvene težave



Slika 2

V novi stavbi, ki je solidno zgrajena in primerno toplotno izolirana, povzroči drobcena napaka velike nevspečnosti: klimatska naprava je vgrajena tako, da je oviran pretok zraka v vogalu. Ravno vogal, ki je geometrijski toplotni most, je najbolj občutljiv za nastajanje kondenzata in bujno rast plesni



vendar take stavbe niso primerne za bivanje. Potrebujemo energijsko učinkovite stavbe, ki omogočajo zdrave in dobre bivalne ter delovne pogoje. Energijska učinkovitost pomeni, da se energija rabi učinkovito za ohranitev in povečanje dobrega, zdravega bivalnega okolja.

Energijska učinkovitost in dobro zdravo notranje okolje se ne izključujeta. Na voljo je več ukrepov za doseg obeh ciljev hkrati. To so: vračanje toplote zavrženega zraka, regulacija prezračevanja po potrebi (glede na dejansko kakovost zraka), filtriranje in čiščenje zraka, zmanjšanje onesnaženja notranjega zraka, raba nevtralnih gradbenih materialov, konstrukcijske rešitve, v katerih se ne pojavi vlaga... Ti ukrepi so predpisani v evropskih standardih (EN). Vendar ti standardi niso obvezni v državah članicah. Predpisi v državah EU so zelo različni, vendar nobena od držav članic nima predpisov o kakovosti zraka v neindustrijskih stavbah. Splošni cilj HealthVent [3] projekta je razvoj zdravstvene smernice prezračevanja za zaščito oseb pred zdravstvenimi težami, ki jih povzročata slaba kakovost zraka doma, v šolah, vrtcih in pisarnah ob hkratnem zagotavljanju energijske učinkovitosti.

Kakovost zunanega zraka v strnjenih naseljih v večini industrijsko razvitih držav se je v zadnjih desetletjih močno izboljšala. Hkrati pa se je v istem obdobju kakovost zraka v zaprtih prostorih poslabšala, predvsem zaradi varčevanja z energijo, zmanjšanjem prezračevanja in zaradi vgradnje številnih novih materialov oz. virov onesnaženja v prostore. Ta preobrat in dejstvo, da ljudje v razvitih državah povprečno preživijo 90% svojega časa v zaprtih prostorih, sta pokazala, da kakovost notranjega zraka pomembno vpliva na trajno zdravje ljudi. Alergije in pljučne bolezni, med njimi astma, so se v industrijskih državah v zadnjih dveh desetletjih podvojile. Obsegajo enega večjih problemov javnega zdravja, z ogromnimi stroški za zdravljenje, zdravljenja in odsotnost z dela. V številnih razvitih državah trpi polovica šolarjev zaradi alergijskih bolezni, ki so tudi glavni razlog za odsotnost v šolah.

Kakovost notranjega zraka je deloma poslabšana zaradi obsežnih kampanj za varčevanje z energijo. Poleg tega stanovanjci zaradi visokih cen energije nižajo stroške tudi z zmanjšanjem prezračevanja, marsikatero stanovanje je zaradi tega izjemno slabo prezračevano. Na slabo kakovost zraka vplivajo tudi novi materiali, predvsem polimeri in številne elektronske naprave, ki so vgrajene v zaprtih prostorih, v otroških sobah, spalnicah, bivalnih prostorih itd. Povečanje zahtev po energijski učinkovitosti vse pogosteje vpliva na tesnjenje stavb. Taka stanovanja niso



Slika 3
Namesto termovizijskega pregleda lahko ugotovimo nevarnost kondenzacije že z IR termometrom. Vzrok ohladitve in poškodb: toplotni most zaradi napake v gradnji



Slika 4
To PVC okno ima tri brezkonzna tesnila. Odlično tesni, zato je potrebno zrak dovajati v prostor drugače, z mehansko prezračevalno napravo ali pa spremeniti bivalne navade. Kako pravilno zračiti, če ni prisilnega prezračevanja: v enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake 3 h) zaprite radiatorje, počakajte 0,5 h da se ohladijo, odprite za kratek čas (5 - 10 min) okna na stežaj tako, da se ves zrak v prostorih zamenja, toplota pa ostane v stenah, nato zaprite okna in odprite radiatorje. In tako petkrat dnevno, vsak dan, vso kurilno sezono

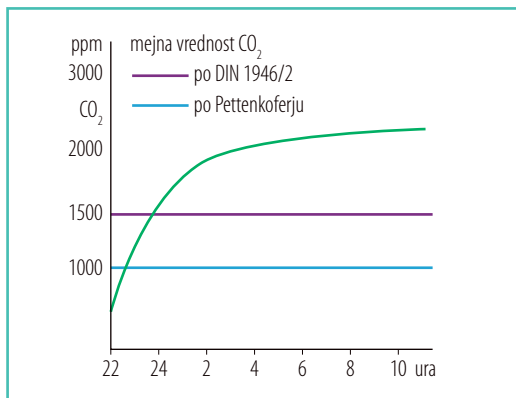
dovolj prezračevana, saj naravno prezračevanje ne zadošča, stanovanjci pa niso spremenili bivalnih navad niti vgradili mehanskih prezračevalnih naprav.

Do sedaj nimamo jasnih definicij in kriterijev za kakovost zraka v prostorih. Kakovost notranjega zraka je opredeljena pavšalno, s stopnjo prezračevanja, najpogosteje z zamenjavo zraka na uro, na bivalno površino ali na osebo. Če bi na analogen način definirali potrebo po ogrevanju ali hlajenju prostorov, bi za zagotovitev toplotnega ugodja določili le moč ogrevanja in hlajenja v vatih.

Tudi če bi imeli standarde in smernice za ocenno zahtevane najnižje stopnje prezračevanja, ne bi zadoščalo. Cilj je, da lahko izračunamo zahtevano stopnjo prezračevanja na podoben način kot izračunamo potrebo po hlajenju. Moramo poznati zahteve za sprejemljivo kakovost notranjega zraka, ki zagotavlja zdravje in udobje glede na emisije notranjih virov. Žal pa to ni tako enostavno kot v izračunih hladilne obremenitve, kjer upoštevamo sobno in zunanjo temperaturo (°C), notranje toplotne vire (W), toplotno akumulacijo

Slika 5

Naraščanje deleža ogljikovega dioksida v običajno majhni spalnici, brez prezračevanja, dve osebi. Po eni uri je dosežena priporočena vrednost CO₂ po Pettenkoferju, po dveh urah je dosežena dovoljena vrednost CO₂ po DIN 1946/2, v nekaj urah pa delež CO₂ naraste čez dovoljeno vrednost. Je kaj čudnega, če se zjutraj zbudijo stanovalci utrujeni



in sončno sevanje (W/m^2), vse ovrednotimo z enakimi enotami in ocenimo vpliv na človeško telo (toplotna bilanca). Za ocenjevanje kakovosti notranjega zraka moramo upoštevati tisoče snovi, ki se sproščajo iz ljudi, pohištva, naprav, vdirajo od zunaj in podobno, vsaka od teh snovi pa lahko vpliva na enega ali več organov v telesu.

Imamo dovolj znanja, da določimo potrebe prezračevanja za osebe, medtem ko vrednosti prezračevanja zaradi vpliva objekta in opreme niso znane. Potrebujemo boljše certificiranje in označevanje materialov, ki se uporabljajo v zgradbah in potrebujemo tudi prezračevalne standarde, ki podpirajo rabo dobrih materialov z nizko stopnjo onesnaževanja.

Čiščenje notranjega zraka lahko zniža potrebo po prezračevanju in hkrati zagotavlja sprejemljivo kakovost. Vendar pa so potrebne boljše metode za preskušanje učinka čiščenja, običajne kemijske meritve ne nudijo pravih rezultatov. Prav tako je potrebno poznati vpliv metod čiščenja zraka na vse možne dejavnike onesnaženja. Nekateri čistilniki zraka odlično odstranjujejo emisije materialov vendar negativno delujejo na nečistoče človeškega izvora.

V Sloveniji je enako če ne celo slabše stanje kot v Evropi. Tudi domača zakonodaja je nekoliko neurejena. Prezračevanje je urejeno z več predpisi, ki medsebojno niso usklajeni in si celo delno nasprotujejo. Primer nejasnosti je definicija klimatizacije [4], pri kateri je po prvi definiciji ključno tudi prezračevanje, pri drugi pa prezračevanje sploh ni potrebno:

- »klimatizacija« je mehansko prezračevanje, pri katerem so temperatura, vlažnost, prezračevanje in čistoča zraka kontrolirani; Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji
- »klimatski sistem« je kombinacija elementov, ki zagotavljajo obdelavo zraka, pri kateri je temperatura zraka regulirana in se lahko zniža, lahko tudi v kombinaciji z regulacijo prezračevanja, vlažnosti in čistoče zraka; Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah

Podobno je pri zahtevah za prezračevanje stavb. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah je tako ohlapen, da dopušča vse. Še več, namesto da bi predpisoval, dovoljuje. Kaj piše o prezračevanju? Če ni mogoče izvesti naravnega prezračevanja za doseganje kakovosti zraka v prostorih v skladu s predpisi, ki urejajo prezračevanje in klimatizacijo stavb, se sme projektirati in izvesti sistem hibridnega ali mehanskega prezračevanja. Se sme?! Podobno ohlapna je tehnična smernica, ki še vedno dopušča naravno prezračevanje v stavbah. Kdor pa pogleda leto mlajši Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj, najde v 11. členu skrito zahtevo po mehanskem prezračevanju: V stanovanju je treba zagotoviti ustrezno prezračevanje s stalno izmenjavo zraka. Ker naravno prezračevanje ne omogoča stalne izmenjave zraka, je treba v stanovanjih zagotoviti zahtevano ustrezno prezračevanje z mehansko prezračevalno napravo. Pa ni škoda, da si je zakonodaja, ki nastaja na enem ali dveh ministrstvih, tako protislovna?

Težje rešljiv problem je prezračevanje stanovanja, če je stavba na območju s slabo kakovostjo zunanega zraka ali če je zunanji zrak v obremenjenih dnevni urah zelo onesnažen. V takih primerih bi bilo bolje, da bi znižali stopnjo prezračevanja in uporabili tehnologije za čiščenje notranjega zraka ali pa svež zrak očistili vseh nečistoč pred vpihanjem v bivalne prostore. Dodatna grožnja številnim prebivalcem Slovenije so prašni delci [5] PM10. Izpostavljenost povišanim koncentracijam PM10 nad dovoljenimi ima številne škodljive učinke na zdravje ljudi, saj povzroča nevarne posledice na srčno žilnem sistemu in dihalih, povzroča vnetne procese v telesu, rakava obolenja ter povečuje smrtnost. Študija Evropske okoljske agencije navaja, da je v letu 2005 zaradi izpostavljenosti delcem PM10 prežgodaj umrlo kar 1700 prebivalcev Slovenije [6]. Po podatkih Evropske okoljske agencije je bilo v Sloveniji v letu 2005 kar 44,6 % prebivalcev Slovenije izpostavljeno prekomernim preseganjem dnevne mejne vrednosti za koncentracijo delcev PM10 v zunanjem zraku.

Kakovost zraka v bivalnih prostorih je nujen pogoj za kakovostno bivanje. Kako izboljšati bivalne pogoje, zmanjšati rabo energije in znižati stroške? Le tako, da boste naredili pravi ukrep, brez napake. Pred izvedbo se prijavite k energetskemu svetovalcu in izkoristite brezplačno, strokovno in nevtralno svetovanje. Ne ponavljajte napak prijateljev, sosedov ali staršev. Oglasite se v Energetsko svetovalni pisarni ENSVET, ki je v vaši bližini, www.ensvet.si. ■

Viri:

- Energy efficiency and healthy indoor environment; Olli Seppänen; REHVA European HVAC Journal : 2012 : 01/2012
- Ventilation and Indoor Air Quality; Prof. Bjarne W. Olesen; REHVA European HVAC Journal : 2012 : 04/2012
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb
- Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za graditev stanovanjskih stavb in stanovanj

[1] <http://www.buildup.eu/>[2] <http://www.rehva.eu/en/indoor-and-outdoor-environmental-quality>[3] <http://www.rehva.eu/en/347.healthvent>[4] <http://varcevanje-energije.si/novice-rss-zanimivosti/zrak-in-klima-v-vedno-bolj-zatesnjenih-prostorih.html>[5] http://kazalci.arsgo.gov.si/?data=indicator&ind_id=443[6] www.ljubljana.si/file/1174311/gl_2012_07_internet.pdf; Prašni delci PM10; Matjaž Valenčič