

Kako dihajajo stene

Z izrazom »dihanje sten« ljudje in strokovnjaki slikovito opisujejo difuzijo ali prodiranje vodne pare iz bivalnih prostorov skozi stene v okolico stavbe. Ta pojav naj bi bivalne prostore varoval pred vlaženjem, notranjo kondenzacijo in razvojem plesni, ter izboljševal bivalne pogoje. Z dodajanjem toplotne izolacije na zunanje stene, se ne povečuje samo toplotni upor sten temveč tudi difuzijski upor, in to kar za večkrat.



Toplotna izolacija iz polistirenskih plošč izpolnjuje vse pogoje in standarde.

Namen izvedbe izračunov

Izvajalcem toplotnih izolacij s ploščami iz polistirena pogosto očitajo, da naj bi se zaradi tega poslabšalo bivalno ugodje, in to zaradi domnevno omejene sposobnosti »dihanja sten«. Pojav difuzije vodne pare skozi zunanje stene je posledica razlike parcialnih tlakov vodne pare na obeh straneh stene in je znan fizikalni pojav. Glavno vprašanje pa je, ali ima večji prehod vlage skozi stene pomemben praktični vpliv, in ali ga lahko primerjamo z odstranjevanjem vodnih par s prezračevanjem. Ta prispevek naj bi dal odgovor na omenjene pomisleke.

Problem pa ni samo teoretičen, saj ima tudi praktične in poslovne posledice. Poudarjanje dejstva, da naj bi bilo bivalno udobje odvisno samo od »dihanja sten« bi

lahko privedlo do favoriziranja toplotnoizolacijskih materialov, ki imajo izredno majhen difuzijski upor, kar bi lahko pomenilo, da je dobra samo izolacija iz kamene volne, tista iz polistirenskih EPS plošč pa ne.

Priprave na analizo

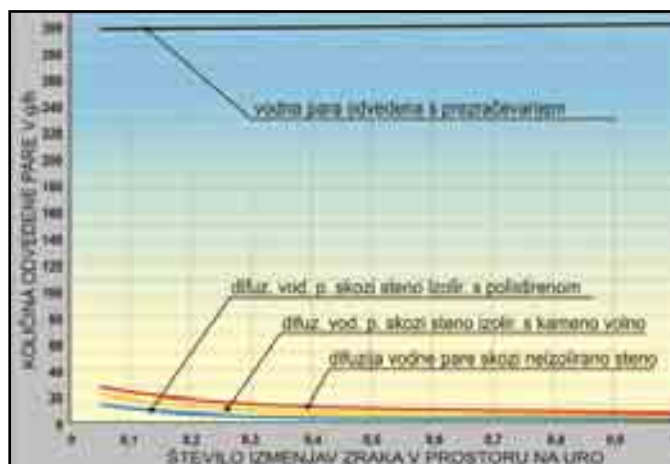
Zaradi teh dejstev so se strokovnjaki odločili izvesti izračun primerjave pretoka vodnih par med notranjim prostorom in zunanjim zrakom ter difuzijo skozi zunanjo steno, pri čemer so predvideli različne temperature stene in tri različne sestave plasti.

Za izračune je bila uporabljena soba za štiri osebe, s koristno površino 65 m² in ploščino polnih sten, z odšteto površino oken 30 m². Pri vrednostih za izračun so predvideli emisijo vlage 300 g/h od ljudi v prostoru. Preizkusni izračun so izvedli na primeru stene iz polne opeke, debeline 25 cm, ki je enkrat toplotno neizolirana, drugič toplotno izolirana z 12 cm polistirena (stirpor), in tretjič izolirana z 12 cm plastjo mineralne volne. Sloj toplotne izolacije je bil v vseh primerih prekrit s tankoslojnim mineralnim ometom majhne difuzijske upornosti. Izračunov za podobne materiale sten, lahkega betona ali votle opeke, niso izvedli, saj imajo vse opisane stene skoraj enak difuzijski upor, in bi bili rezultati zato zelo podobni.

Predvidevanje prezračevanja

Za primerjalne izračune so predvideli dve različni vrednosti izmenjave zraka s prezračevanjem. Za stanovanje z dobro zatesnjenimi okni povprečno 0,8 menjav na uro, za slabo prezračevan prostor pa 0,3 menjave na uro. Predvideli so temperaturo prostora 20°C in dve zunanji temperaturi: 0°C in -20°C. Pri tem so predvideli, da ima zunanji zrak vlage za 3 in 0,6 g/m³. Izvedli so tudi izračune z dosledno ločitvijo emisije vlage v prostor

(od 75 do 600g/h) in števila izmenjav zraka (od 0,05 do 1 izmenjava na uro) z namenom prikaza, kako te izmenjave vplivajo na prestop vlage skozi zunanjo



Razlika difuzije vodne pare skozi različno izolirane zidove je zanemarljiva.

$$V = \frac{W_s}{(X_w X_n) Y_n}$$

V : število izmenjav s prezračevanjem (1/h)
 W_s : število vlage zaradi uporabe (v kg/h)
 X_w : vsebnost vlage v zraku, ki odhaja iz prostora (g/kg)
 X_n : vsebnost vlage, ki prihaja v prostor (g/kg)
 Y_n : gostota prihašajočega zraka zunanjega zraka (kg/m³)

$$Q_m = \frac{\Delta p}{Z}$$

Q_m : gostota toka vod. pare, ki prestopa skozi zun. steno (g/m²h)
 Δp : razlika parc. tlakov vod. pare na obeh straneh zun. sten (Pa)
 Z : difuzijski upor zunanjih sten (m²hPa/g)

Primerjalni izračun veličin je izveden po dveh formulah.

steno. Izračuni, ki prikazujejo odvisnost vlage notranjega zraka in emisije vlage v stanovanju ter vlage zunanjega zraka in toka zraka, ki se izmenja s prezračevanjem, so bili izvedeni z uporabo dveh formul.

»Dihanje« sten je zanemarljivo

V tabeli in diagram so prikazani izsledki izračunov, ki ponazarjajo odvisnost med difuznim prestopom vodne pare skozi zunanje stene ter vrsto toplotne izolacije, emisijo vlage v prostor, številom izmenjav zraka in vlažnostjo zunanjega zraka.

Izsledki izračuna kažejo, da je delež difuzije vodne pare skozi zunanje stene pri odvajanju vlažnosti iz prostora zanemarljiv. Prav tako lahko ugotovimo, da več kot 97% vlage v prostoru odvedemo s prezračevanjem, tudi takrat, ko je prezračevanje slabo in neučinkovito.

Prezračevanje je nujno

Skozi zunanjo steno iz polne opeke prestopi v zunanjo okolico le 0,5 do 3% celotnega toka vodne pare. Velikost teh odstotkov pare je skoraj povsem odvisna od emisij pare v prostoru, le majhen del pa od vrste toplotne izolacije sten in zunanje zračne vlage. Zato velja, da zunanje stene niso sposobne nadomestiti odvajanja vodne pare s prezračevanjem. Količina vodne pare, ki nastaja v prostoru, je vedno nekajkrat višja kot je sposobnost prestopanja skozi zunanje stene, ne glede na vgrajeno vrsto toplotne izolacije.

Prizadevanje za doseg čim večje paropropustnosti zunanjih sten in obtoževanje izolacije iz polistirena za nastanek prekomerne vlažnosti v prostorih je nesmiselno in nestrokovno. Izsledki izvedenih izračunov dokazujejo, da pri projektiranju stavb ali rekonstrukciji ni potrebna nikakršna previdnost in da obe vrsti izolacije izpolnjujeta vse zahteve, ki veljajo za sodobne toplotne izolacije stavb. •

po članku »Difuze a zatepování s penovým polystyrenem« v publikaciji »Izolační praxe 7« (Sdruženi EPS ČR, 04/2006) priredil Borut Habič, FRAGMAT

Toplota zunanjega zraka	Vrsta toplotne izolacije	Povprečno prezračevanje (0,8h ⁻¹)	Slabo prezračevanje (0,3h ⁻¹)
0°C	EPS	0,5	1,5
	Mineralna volna	1,0	2,6
-20°C	EPS	0,5	1,4
	Mineralna volna	0,9	2,4

Delež difuzije skozi zunanjo steno v odstotkih pri odvajanju vodne pare iz stanovanja.