

## Prednosti in slabosti PVC in lesenih oken

Nakup novih oken ali obnova obstoječih oken ni mala investicija. Preden se lotimo vprašanja, kakšne so prednosti in slabosti PVC in lesenih oken, pogledimo nekaj osnovnih karakteristik, ki jih morajo imeti sodobna energijsko varčna okna.

### Toplotna prehodnost

Eden od glavnih vzrokov za hiter razvoj oken v zadnjih letih, je poleg estetskih, varnostnih, tehnoloških in drugih zmanjševanje toplotnih izgub. Iz energetske bilance zgradbe izhaja, da so okna prav tista, skozi katera pri dobro izoliranem zunanjem ovoju in strehi uhaja največ toplote. Po določilih Uredbe vlade RS - Ur.l.RS št.8 z dne 12.3.1996, o določitvi kriterijev energetske učinkovitosti, manjše porabe vode in manjšega obremenjevanja okolja za nekatere proizvode široke rabe, znaša zahtevana toplotna prehodnost okna (za okvir in steklo)  $U_{st} \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Toplotno prehodnost stekla pa mora biti manjša od  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabe energije v stavbah, ki velja od avgusta 2002 predpisuje, da toplotna prehodnost oken v odvisnosti od materiala okvirjev ne sme biti večja od  $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  pri oknih z lesenim profilom, profilom iz umetne mase in profilom iz kombinacije materialov, katerih osnova je profil iz lesa ali iz umetne mase, oziroma  $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  pri oknih s kovinskimi ali betonskimi okvirji. V ogrevanih prostorih stavbe je dovoljeno uporabljati zasteklitev, toplotne prehodnosti  $U_{st} \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  s faktorjem prehoda celotnega sončnega sevanja najmanj 0,55. Če se za izpolnitev zahtev predpisov o zvočni zaščiti stavb vgradi zasteklitev s povišano zvočno zaščito, mora biti njena toplotna prehodnost  $U_{st} \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Skupna toplotna prehodnost okna je določena glede na povprečje toplotnih prehodnosti okvira in zasteklitev glede na deleže njihovih površin ob upoštevanju toplotnih izgub na stikih.

### Zasteklitev

Tehnologija pri izdelavi oken je naredila velik korak naprej. Danes je na trgu za spremenljivo ceno dostopna dvojna zasteklitev, pri kateri so toplotne izgube kar 2,7 krat manjše kot pri običajni "termopan" zasteklitvi. Tak primer je dvojna zasteklitev z eno plastjo nizko emisijskega nanosa in plinskim (argonskim) polnjenjem v medstekelnem prostoru.

### Nizkoemisijski nanos

Sevalni toplotni tok predstavlja kar 2/3 celotnih toplotnih izgub, zato je šel tehnološki razvoj predvsem v smeri zmanjšanja sevalnih toplotnih izgub z uporabo nizko emisijskih (low - e) nanosov. Toplota pa prehaja skozi zasteklitev razen s sevanjem še tudi s kondukcijo in konvekcijo. Nizkoemisijski nanos na steklu omogoča neoviran prehod kratkovalovnega sončnega sevanja v prostor, ne prepušča pa dolgovalovnega toplotnega sončnega sevanja

predmetov segrelih na sobno temperaturo. Nanos predstavlja tanki nevidni kovinski oksid, ki zmanjša emisivnost površine do vrednosti 0,04.

## Žlahtni plini

Uporaba žlahtnih plinov (najpogosteje se uporablja argon) kot polnil je smiselna le v primerih nizko emisijskih nanosov, ker z uporabo žlahtnega plina zmanjšamo konvekcijske in kondukcijske toplotne izgube. V primeru dvojne zasteklitve brez low - e nanosa, uporaba žlahtnega plina ekonomsko ni upravičena, ker velike sevalne toplotne izgube izničijo zmanjšanje konvekcijskih in kondukcijskih izgub. Če bi pri zasteklitvi s  $U_{st} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  namesto argona uporabili zrak, bi se U - vrednost povečala na  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Takšno toplotno prehodnost zasteklitve lahko pričakujemo po izgubi žlahtnega plina iz medstekelnega prostora. Izkušnje pa kažejo, da žlahtni plin ostaja v zasteklitvi približno 10 let. Tehnološko je možno izdelati tudi zasteklitve s U - vrednostjo pod  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  (na primer vakuumska zasteklitev) vendar je cena zelo velika.

## Zasteklitveni distančnik

Zasteklitveni aluminijasti distančnik med šipama, povzroča velik toplotni most, ki nastane zaradi večje toplotne prevodnosti aluminija v primerjavi z zrakom ali plinskim polnjenjem (argonom) v preostalem delu zasteklitve. Ker je okenski okvir na mestu stika med zasteklitvijo in okvirom zožen, lahko prihaja do toplotnega mostu in površinske kondenzacije na notranji površini šipe. Tako tudi veliko število komor pri PVC profilu na tem mestu ne pride do prave veljave. Zaradi teh težav, imajo najsodobnejša okna namesto aluminijastega distančnika vgrajen distančnik iz toplotno izolacijskega materiala (na primer trdega silikona ali votlega polikarbonata). Vgrajujejo se tudi distančniki, pri katerih je toplotni most prekinjen z vložkom iz umetne snovi. Toplotna prevodnost takšnih distančnikov je manjša od  $0,6 \text{ W/mK}$ .

## Okviri

### Les ali PVC

Odgovoriti na vprašanje o prednostih in slabostih lesenih oken in oken iz PVC ni enostavno. Toplotni upor okvira narašča z njegovo debelino. Med energijsko varčne štejemo okvirje z debelino 70 mm in več. Toplotna prehodnost okvirja iz lesa se giblje med  $1,5$  do  $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Za izdelavo se pretežno uporablja les iglavcev. Razvoj PVC profilov iz katerih se izdelujejo okvirji za okna, je šel od dvokomornega in trikomornega do pet - šestkomornih profilov, ki so tudi že dostopni na našem trgu. Slabši PVC profili imajo U - vrednost od 2 do  $2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Trikomorni profil ima U - vrednost okoli  $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , medtem ko petkomorni profili dosegajo U - vrednosti približno  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Sodobni PVC okviri so že odpornejši na UV sevanje ter tudi dimenzijsko stabilni. Tako ima na primer okno s plinskim polnjenjem povprečnih dimenzij iz

petkomernega profila PVC in zasteklitvijo ( $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) skupno toplotno prehodnost približno  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Standardno enojno leseno okno prav tako z plinskim polnjenjem in zasteklitvijo ( $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) pa ima skupno toplotno prehodnost približno  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Les je naravni material in kot tak ima prednost pred PVC, ki je ekološko manj primeren. Ker se okna iz PVC relativno novejši izdelek, zato tudi standardi, predvsem tisti, ki naj bi opredeljevali trajnost še niso v celoti dorečeni. Če pa se zaradi cene odločimo za PVC okna, se odločimo za kakovostnega proizvajalca. Prav tako je konstrukcija lesenih oken drugačna od PVC oken. Ta so narejena iz profilov, ki imajo različno število komor in ojačitve v notranji strukturi, zato je tudi kakovost teh profilov lahko različna. Če se omejimo samo na okvir, lesene okvirje izdelujemo v Sloveniji. Izdelava lesenega okvira je lahko temeljita, saj lahko pri izdelavi oken začnemo že pri drevesu oziroma lesu kot surovini. Okna iz PVC se pri nas izdelujejo iz uvoženih profilov, zato na kvaliteto materiala ne moremo vplivati. Izdelava oken iz PVC je relativno enostavna (razrez, varjenje, sestava), zato je cenejša kot izdelava lesenih oken. Toplotna prehodnost okna je v glavnem odvisna od vrste stekla, saj stekla predstavljajo glavni del površine. Tako približno velja, da je toplotna prehodnost lesenih oken ekvivalentna tri komornemu sistemu pri PVC oknih. Pri dobro izdelanem oknu je prepustnost zraka na pripirah lesenega okna boljša kot pri PVC oknu. Če smo zagovorniki naravnih materialov, se lahko odločimo za vgradnjo lesenega okna, ki ga na zunanji strani varuje profil iz Aluminija. Takšno okno združuje prednosti lesenega okna - toplino lesa, dobro toplotno izolativnost, dimenzijsko stabilnost, visoka obstojnost, zaščita lesa pred UV žarki, pojavom zmrzali in vročino. Zrak med lesenim in aluminijastim profilom omogoča tudi dobro prezračevanje in s tem ugodno mikro klimo v prostoru.

**Tabela 1:** Toplotna prehodnost oken (okvir + zasteklitev) –  $U$  ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )

OKVIR		ZASTEKLITEV				
		enojna	dvojna	trojna *	**	
material	tip krila					
les	U	5,5-5,9	2,9 -3,4	2,0-2,5	1,1-1,3	0,9
	škatlasto		2,2	1,6		
	vezano		2,3	1,7		
	standardno-enojno	4,6	2,4-2,9	1,9	1,4-1,7	1,0-1,4
PVC	vezano-enokomorno		2,5	1,9		
	vezano-večkomorno		2,6	2		
	standardno	- 2,4-				
	večkomorno	2,6		2,8-3,1		
	standardno-večkomorno	1,2-1,8		1,7-2,5	2	1,3-1,8
kovina	vezano		3,7			
	vezano-prekinjeno (topl.)		2,9	2,3		

**OKVIR****ZASTEKLITEV**

most)

standardno

6,0-  
10

3,7-4,0

Opomba: \* (dvojna + low-e + argon) \*\* (dvojna + low - 2 + zmes plinov)

**Življenjska doba oken**

Primerjava življenjske dobe oken iz lesa in PVC ni enostavna, ker je življenjska doba pojem, ki ga je zelo težko določiti. Proizvajalec oken mora opredeliti, kako dolga je življenjska doba okna. Življenjska doba ne pomeni, da izdelek v tem obdobju popolnoma propade, temveč pomeni obdobje, v katerem na izdelku naj ne bi prišlo do večjih sprememb. Zaradi tega je zelo pomembno vzdrževanje, zlasti pri lesenih oknih, zato imajo okna iz PVC pri vzdrževanju določeno prednost. Trajnost oken iz PVC je prvenstveno odvisna od kakovosti profila, saj so prvi profili, ki so prišli na trg, bili nagnjeni k spreminjanju barve. Tako nekateri kakovostni proizvajalci dajejo do 10 let garancije, da profili ne bodo spremenili barve. V glavnem pa je pri vseh proizvajalcih oken iz PVC zelo težko dobiti garancijo glede obstojnosti barve. Ponavadi kupce odpravijo z razlago, da imajo okna "dolgo" življenjsko dobo, kar pa je lahko zelo relativen podatek. Pri morebitnem nakupu PVC oken upoštevajmo sledeče:

- zelo je pomembna kakovost varjenih spojev. Če to ni zagotovljeno, lahko zrak, ki pride v komoro z armaturo, prične kondenzirati. Če živimo na primer ob morju (v "slanem okolju"), ta pojav lahko povzroči propadanje armature,
- pri vgradnji oken iz PVC na višjih legah, je UV sevanje močnejše, zato lahko pride do poškodb okvira, če nimamo vgrajenih kvalitetnih PVC profilov.

**Zaključek**

Vgradnja energijsko učinkovitih oken, terja spremembe v načinu uporabe bivalnih prostorov, kljub izboljššanem toplotnemu ugodju. Pri takšnih oknih je potrebno prostore intenzivneje prezračevati kot prej, da kritična relativna vlažnost notranjega zraka ne preseže kritične meje. Vzrok za intenzivneje prezračevanje je v tem, ker je pri takšnih oknih stopnja nekontrolirane izmenjave zraka skozi netesne pripire in rege mnogo manjša. Naravno prezračevanje mora biti pravilno, to je kratkotrajno zračenje s povsem odprtimi okni in ob zaprtih termostatskih ventilih. Najprimernejše pa je kontrolirano prezračevanje z rekuperacijo toplote. Pri vgradnji oken je pomembna tudi natančna izdelava in zatesnitev stikov med okenskim profilom in zidom oziroma špaleta. V primeru napačne ali slabe izvedbe lahko pride do povečanega prehoda toplote in se kot posledica pojavi povečano odlaganje prahu. Obstaja tudi možnost, da pride do razvoja plesni zaradi

površinske kondenzacije. Možnost napak in teh pojavov je izrazitejša pri obnovitvenih oknih. Pomembna je tudi zvočna izolativnost okna, zato moramo pri nakupu biti pozorni tudi na to lastnost oken.

Bojan Grobovšek