

## » Szyba, a oszczędność ciepła

### Jaki jest bilans strat ciepła w budynku?

Okna to najsłabsze termicznie miejsca w budynku, przypada na nie nawet 41% strat ciepła. Straty ciepła następują na skutek ruchu powietrza przez istniejące szczeliny tzw. mostki termiczne i przenikanie ciepła przez konstrukcję okna. Obrazowo mówiąc zimne powietrze z zewnątrz wdziiera się do wnętrza, natomiast ciepłe powietrze z wnętrza pomieszczenia ucieka na zewnątrz.

Nie bez znaczenia jest wielkość okien. Ich powierzchnia w stosunku do powierzchni podłogi nie powinna być większa niż 1 : 5. W przypadku większych okien będziemy narażeni na jeszcze większe straty ciepła.



### Co to jest współczynnik k lub U?

Parametrem określającym właściwości izolacyjne szyb jest współczynnik przenikania ciepła k, nazywany coraz częściej, w ślad za normami międzynarodowymi, współczynnikiem U.

Współczynnik przenikania ciepła k (U) określa ilość ciepła, która w jednostce czasu przeniknęła przez szybę zespoloną o powierzchni 1m<sup>2</sup>, przy różnicy temperatury po obu stronach szyby równej 1 Kelvina. Im niższy współczynnik tym lepiej. Producenci w swoich promocjach często posługują się tą kategorią np. k=1,1 (zwykły zestaw ma k=3.0).

### Co to są szyby niskoemisyjne (termoizolacyjne)?

Jest to zestaw składający się z dwóch szyb, z których jedna to szyba z niewidoczną warstwą kombinacji metali szlachetnych. Cienka, niewidoczna dla oka warstwa przepuszcza światło i energię słoneczną do wnętrza, równocześnie zapobiegając przenikaniu ciepła z pomieszczenia na zewnątrz. W przestrzeni między szybami może znajdować się gaz szlachetny -np. argon, dodatkowo obniżający współczynnik k.



Poprawa izolacyjności termicznej szyb zespolonych możliwa jest również przez zastąpienie powietrza obecnego wewnątrz szyby zespolonej gazem, o lepszych parametrach izolacyjnych. W praktyce stosuje się następujące gazy szlachetne:

- argon (przewodnictwo cieplne niższe o 33% od powietrza);
- krypton (przewodnictwo cieplne niższe o 64% od powietrza);
- ksenon (przewodnictwo cieplne niższe o 79% od powietrza).

U [w / m <sup>2</sup> k]	szyba zewewnętrzna grubości 4 mm	typ gazu (ramka szerokości 16 mm	szyba wewnętrzna grubości 4 mm
3,0	float	powietrze	float
2,6	float	argon	float
1,8	float	powietrze	termofloat twardopowłokowy
1,6	float	argon	termofloat twardopowłokowy

1,1	float	argon	termofloat i-plus
1,0	float	krypton	termofloat i-plus
1,0	termofloat i-plus	argon	termofloat i-plus
0,9	termofloat i-plus	krypton	termofloat i-plus

Niestety gazy szlachetne mają skłonność do "uciekania". W dobrych szybach zespolonych, straty nie powinny być większe niż 1% rocznie. W źle zrobionej szybie zespolonej gazu może nie być już po roku.

Nie do końca eliminują, bowiem zależy to także od wentylacji pomieszczeń, ale w dużym stopniu ograniczają. Dzieje się tak dzięki znacznie wyższej temperaturze na powierzchni wewnętrznej szyby niskoemisyjnej.

Przy temperaturze na zewnątrz 0 stopni, a 20 stopni wewnątrz pomieszczenia temperatura na wewnętrznej powierzchni szyby przy zwykłej szybie zespolonej wynosi 11,5, stopnia natomiast przy szybie "cieplej" wynosi 17,5 stopnia. Im wyższa jest ta temperatura tym rzadziej skrapla się para wodna na szybie w przypadku wzrostu wilgotności w pomieszczeniu.

Szyby termoizolacyjne o współczynniku  $k=1,1$  oferuje obecnie w standardzie coraz więcej producentów. Przejście z dopuszczanego przez Polskie Normy poziomu  $k=2,6$  na takie szyby to oczywista korzyść. Za niewielką dopłatą (lub bez) oszczędzamy co najmniej połowę energii uciekającej przez okna. Dalsze podnoszenie izolacyjności szyb nie ma raczej sensu. Zaoszczędzamy coraz mniej, a płacimy za to coraz więcej.

### Jaki współczynnik k powinna mieć nasza szyba?

Zwykły zestaw dwóch szyb zespolonych o grubości 4 mm oddzielonych ramką 16mm (oznaczany jako 4/16/4) daje wskaźnik bliski  $k=3,0$ . Polska Norma dopuszcza dla okna minimalny wskaźnik  $k=2,6$  W/m<sup>2</sup>K (przy przeliczeniu tego wskaźnika dla całego okna a więc w połączeniu z profilem o  $k=1,5$  nawet ten zwykły zestaw szybowy może osiągnąć wskaźnik spełniający Polską Normę).

Zasada podstawowa to im współczynnik  $k$  niższy tym lepiej. W związku z tym, że wielu producentów oferuje szybę  $k=1,1$  w standardzie kupowanie okien z gorszymi szybami jest ewidentną utratą korzyście. Chyba, że "standard" jest bardzo drogi.

Dalsze obniżanie wartości współczynnika  $k$  nie jest ekonomiczne ze względu na bardzo wysoką cenę gazów szlachetnych (krypton jest ok. 220 razy droższy od argonu, a ksenon ok. 1700 razy droższy). Poza tym pomieszczenia i tak trzeba wietrzyć.

### Ile możemy zaoszczędzić dzięki oknom niskoemisyjnym?

Obniżenie wartości współczynnika  $k$  (U) o 0,1 W/m<sup>2</sup>K daje w wypadku okna o powierzchni 1m<sup>2</sup> oszczędność 1,2 I oleju opałowego w ciągu sezonu grzewczego. Oznacza to, że dzięki zastąpieniu zwykłej szyby zespolonej ( $k(U) = 3,0$  W/m<sup>2</sup>K) szybą zespoloną z powłoką niskoemisyjną, wypełnioną argonem ( $k(U) = 1,1$  W/m<sup>2</sup>K) zaoszczędzamy ok. 22,4 litrów oleju opałowego rocznie na każdym 1 m<sup>2</sup> szyby.

współczynnik przenikania ciepła szyb	gaz ziemny wysokometanowy [m <sup>3</sup> ]	energia elektryczna [kWh]	węgiel kamienny [kg]	olej opałowy [kg]	uśrednione wskaźniki oszczędności
--	---	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	---

[W/m <sup>2</sup> K]					
3,0	73,9	378	88,62	37,98	
2,6	64	327,6	76,8	32,9	13%
2,0	49,3	252	59,1	25,3	33%
1,5	23,98	189	44,31	18,99	50%
1,3	19,02	163,8	38,4	16,46	57%
1,1	16,1	138,6	32,49	19,39	63%
0,7	10,24	88,2	20,68	8,86	77%

### Czy tylko szyba decyduje o oszczędności ciepła?

W najczęściej spotykanych otworach okiennych ok. 1,5 na 1,5 metra powierzchnia szyby to prawie 90%. Jeżeli szyba w takim oknie ma  $k = 1$  W/m<sup>2</sup>K, a profil 1,6 W/m<sup>2</sup>K to można policzyć, że całe okno osiąga  $k = 1,16$  W/m<sup>2</sup>K.

Szyba ma więc wpływ decydujący, ale nie jedyny. Istotny jest również poziom izolacyjności profilu pvc, drewna lub aluminium z którego wykonano okno (najczęściej mieszają się w przedziale  $k=1,3$  do  $k=1,8$ ), jakość uszczelnienia okna oraz jego zamontowania.



### Czy szyby niskoemisyjne są ciemniejsze od zwykłych?

Szyby zespolone ze szkłem niskoemisyjnym są przezroczyste i bezbarwne jednak w porównaniu ze szkłem float obniża się przepuszczalność światła z 82% do około 75 % (szyba jest ciemniejsza o odcieniu zielonkawym lub niebieskawym).

### Czy szyby niskoemisyjne eliminują zjawisko parowania zbyt szczelnych okien?

Nie do końca eliminują, bowiem zależy to także od wentylacji pomieszczeń, ale w dużym stopniu ograniczają. Dzieje się tak dzięki znacznie wyższej temperaturze na powierzchni wewnętrznej szyby niskoemisyjnej.

Przy temperaturze na zewnątrz 0 stopni, a 20 stopni wewnątrz pomieszczenia temperatura na wewnętrznej powierzchni szyby przy zwykłej szybie zespolonej wynosi 11,5, stopnia natomiast przy szybie "cieplej" wynosi 17,5 stopnia. Im wyższa jest ta temperatura tym rzadziej skrapla się para wodna na szybie w przypadku wzrostu wilgotności w pomieszczeniu.

Szyby termoizolacyjne o współczynniku  $k=1,1$  oferuje obecnie w standardzie coraz więcej producentów. Przejście z dopuszczanego przez Polskie Normy poziomu  $k=2,6$  na takie szyby to oczywista korzyść. Za niewielką dopłatą (lub bez) oszczędzamy co najmniej połowę energii uciekającej przez okna. Dalsze podnoszenie izolacyjności szyb nie ma raczej sensu. Zaoszczędzamy coraz mniej, a płacimy za to coraz więcej.