

WPŁYW przegród przezroczystych w budynku ogrzewanym i chłodzonym na jego jakość energetyczną

Praktyka pokazuje, że projektanci nie zagłębiają się w szczegóły dotyczące parametrów stolarki okiennej, ponieważ zakładają, że zastosowany zostanie wyrób budowlany spełniający wymagania prawne. Tymczasem sprawa nie jest tak prosta – niekoniecznie zastosowanie produktu spełniającego wymogi obowiązujących przepisów wpłynie na korzystną ocenę energetyczną budynku.

Wymagania stawiane przegrodom przezroczystym zostały omówione w poprzednim artykule naszego cyklu¹⁾. Przypomnijmy je pokrótce.

Wymogi ogólne dotyczące stolarki określone są w ustawie Prawo budowlane [1] w art. 5.1.: „Objekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1) spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród”.

Szczegółowe wymagania dotyczące przegród przezroczystych zawarto natomiast w § 57 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [2]. A mianowicie pomieszczenie przeznaczone na pobyt ludzi powinno mieć zapewnione oświetlenie dzienne, dostosowane do jego przeznaczenia, kształtu i wielkości, z uwzględnieniem warunków określonych w § 13 rozporządzenia oraz w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy. W pomieszczeniu przeznaczonym na pobyt ludzi stosunek

powierzchni okien, liczonej w świetle ościeżnic, do powierzchni podłogi powinien wynosić co najmniej 1:8, natomiast w innym pomieszczeniu, w którym oświetlenie dzienne jest wymagane ze względu na przeznaczenie – co najmniej 1:12.

Jeśli chodzi o powierzchnię okien, to w budynku jednorodzinnym pole powierzchni A_0 wyrażone w m^2 , okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła U_k nie mniejszym niż $1,5 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$, obliczone według ich wymiarów modularnych, nie może być większe niż wartość $A_{0 \max}$ obliczona według wzoru:

$$A_{0 \max} = 0,15 A_z + 0,03 A_w \quad (1),$$

gdzie:

A_z – suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych (w zewnętrznym obrysie budynku) w pasie o szerokości 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych,

A_w – suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego wszystkich kondygnacji po odjęciu A_z .

W budynku użyteczności publicznej pole powierzchni A_0 , wyrażone w m^2 , okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, o współczynniku przenikania ciepła U_k nie mniejszym niż $1,5 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$, obliczone według wzoru (1), jeśli nie jest to sprzeczne z warunkami dotyczącymi zapewnienia niezbędnego oświetlenia światłem dziennym, określonymi w § 57 rozporządzenia.

W budynku produkcyjnym łączne pole powierzchni okien oraz ścian szklanych w stosunku do powierzchni całej elewacji nie może być większe niż:

- w budynku jednokondygnacyjnym (halowym) – 15%,

- w budynku wielokondygnacyjnym – 30%.

Aby poprawnie opisać w świadectwie energetycznym wpływ stolarki okiennej na jakość energetyczną budynku, należy określić przenikalność cieplną przegrody U_w , określaną w sposób uproszczony według normy PN-EN ISO 10077-1 „Właściwości cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część I. Metoda uproszczona” [4] za pomocą wzoru:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + I_g \Psi_g}{A_g + A_f} \quad (2),$$

gdzie:

A_g , U_g – powierzchnia i współczynnik przenikania ciepła szyby,

A_f , U_f – powierzchnia i współczynnik przenikania ciepła ramy,

Ψ , I_g – wartość mostka liniowego oraz jego całkowita długość.

Niezbędne jest też określenie przepuszczalności energii całkowitej okna oraz przegród przezroczystych. W odniesieniu do przegród przezroczystych należy określić wartość g_c z wzoru:

$$g_c = f_c \cdot g_G \quad (3),$$

gdzie:

g_G – współczynnik przepuszczalności energii całkowitej dla zestawu szybowego,

f_c – współczynnik korekcyjny ze względu na zastosowane urządzenia przeciwśrończone.

Wzór (3) nie ujmuje jednak innych czynników, które mogą mieć znaczący wpływ na ocenę energetyczną budynków chłodzonych. Pominęto w nim wpływ czynników zacieniających od otoczenia, elementów pionowych i poziomych oraz przegród ograniczających okresowo przepuszczalność energii słonecznej. Metodologia umożliwiająca obliczenie wpływu różnego rodzaju osłon na jakość energetyczną budynku została natomiast opisana w normie PN-EN 13790:2008

*1) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska

¹⁾ Zob.: J. Żurawski, „Wpływ przegród przezroczystych na jakość energetyczną budynku”, IZOLACJE nr 6/2009, s. 23–28.



Wszyscy są na...

Nowoczesna czytelnia on-line dla fachowców

- pełne wydania IZOLACJI – TAKŻE NAJNOWSZY NUMER

e-czytelnia.eu oferuje:

- dostęp do wszystkich zgromadzonych czasopism już przy najniższym abonamencie
- możliwość dokonania płatności elektronicznej w wybranej formie, także SMS-em
- korzystanie z zamieszczonych treści bez konieczności instalowania aplikacji na komputerze użytkownika
- kompatybilność z systemami operacyjnymi Windows, Linux oraz MAC OS X

Pełne numery „Eksperta Budowlanego” DOSTĘPNE BEZPŁATNIE

e-czytelnia.eu

e-mail: czytelnia@medium.media.pl
www.e-czytelnia.eu

Tabela 1. Parametry instalacji c.o., c.w.u. i oraz instalacji chłodzenia w analizowanym budynku

Instalacja	Parametry	Wartość
c.o.	Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji, $Q_{K,H}$	10 4798,16 kWh/rok
	Zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji, $Q_{P,H}$	83 838,53 kWh/rok
	Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,95
	Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,80
c.w.u.	Zapotrzebowanie na energię końcową do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	44 285,66 kWh/rok
	Zapotrzebowanie na energię pierwotną do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	35 428,53 kWh/rok
	Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na potrzeby c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
	Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na potrzeby c.w.u., w	0,80
chłodzenia	Zapotrzebowanie na energię końcową do chłodzenia, $Q_{K,C}$	1261,68 kWh/rok
	Zapotrzebowanie na energię pierwotną do chłodzenia, $Q_{P,C}$	3785,04 kWh/rok
	Całkowita średnia sprawność źródeł chłodu, $\eta_{C,tot}$	5,07
	Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na chłodzenie, w	3,00

Tabela 2. Parametry izolacyjne przegród nieprzezroczystych

Rodzaj przegrody	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]	Powierzchnia przegród zewnętrznych A [m ²]	Współczynnik strat ciepła przez przenikanie przez przegrody H_{tr} [W/K]	Współczynnik temperaturowy f_{Rsi}
Strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,322	563,45	145,14	0,95
Stropodach	0,242	400,25	96,86	0,98
Ściana zewnętrzna	0,290	1071,34	310,69	0,96
RAZEM	0,289*	2035,04	552,69	0,96

„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”. [5]. Według jej założeń dla każdego otworu i dla każdego miesiąca liczy się ilość energii słonecznej dopływającej do pomieszczenia:

$$\Phi_{sol} = F_{sh,ob} A_{sol} I_{sol} - F_r \Phi_r \quad (4),$$

gdzie:

$F_{sh,ob}$ – współczynnik zacielenia związany z zewnętrznymi elementami zacieleniającymi (liczony na podstawie normy 13790:2008 [5]):

$$F_{sh,ob} = F_{hor} F_{ov} F_{fin} \quad (5),$$

gdzie:

F_{hor} – czynnik zacielenia od otoczenia wyznaczany na podstawie: kąta wzniesienia (0...40)°, orientacji okna oraz szerokości geograficznej: (49, 50, 51, 52, 53, 54)°,

F_{ov} – czynnik zacielenia od elementów pionowych wyznaczany na podstawie: kąta dla elementu pionowego (0...60)° orientacji

okna szerokości geograficznej: (49, 50, 51, 52, 53, 54)°,

F_{fin} – czynnik zacielenia od elementów poziomych wyznaczany na podstawie: kąta dla elementu poziomego (0...60)° orientacji okna szerokości geograficznej: (49, 50, 51, 52, 53, 54)°;

A_{sol} – efektywne pole powierzchni nastożecznianej:

$$A_{sol} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_f) A_{w,p} \quad (6),$$

gdzie:

$F_{sh,gl}$ – współczynnik zacielenia związany z ruchomymi elementami zacieleniającymi, liczony ze wzoru:

$$F_{sh,gl} = \frac{[(1 - f_{sh,with}) g_{gl} + f_{sh,with} g_{gl+sh}]}{g_{gl}} \quad (7),$$

gdzie:

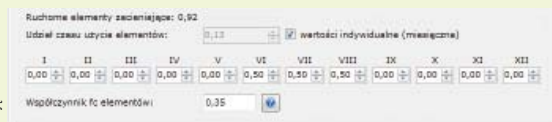
g_{gl} – współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego bez ruchomych elementów zacieleniających,

Tabela 3. Parametry izolacyjne przegród przezroczystych w analizowanym budynku

Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)]	Współczynnik przepuszczalności energii całkowitej g _c	Powierzchnia przegród A [m ²]	Współczynnik strat ciepła przez przenikanie przez przegrodę H _{tr} [W/K]	Współczynnik strat ciepła w miejscach mostków linio- wych H _{tr} [W/K]	Współczynnik strat ciepła H _{tr} łącznie [W/K]
1,800	0,44	39,68	71,42	2,59	74,01
	0,54	186,74	336,13	9,46	345,59
	0,67	82,56	148,61	3,42	152,03
	0,51	407,13	732,83	21,14	753,97

Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Łatwe dni chłodniczych:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	31,0	24,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Q _c - szkodowe	kWh/rok		Parametr		wartość							
ZYSKI - od słońca:	1287,41		Wsp. strat ciepła przez przenikanie, H _{tr} [W/K]:		60,00							
ZYSKI - wentylacji:	943,77		Wsp. strat ciepła na wentylację, H _{ve} [W/K]:		32,91							
ZYSKI - RAZEM:	2131,19		Wewnętrzna pojemność ciepła, C _{int} [kJ]:		90300308							
STRATY - przez przenikanie:	1229,63		Stała czasowa, T [h]:		267,07							
STRATY - na wentylację:	682,51		Bezwymiarowy parametr numeryczny, nC:		16,00							
STRATY - RAZEM:	1912,15		Wskaźnik zwartości (całego lokalu), A/V _e [1/m]:		0,55							

Fot. 1. Określenie czasu działania przesłon ruchomych o współczynniku przepuszczalności promieni słonecznych f_c = 0,35 (kurtyna zewnętrzna, białe żaluzje zewnętrzne o współczynniku przepuszczalności 0,3)



Fot. 2. Okres chłodniczy

g_{gl+sh} – współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego z ruchomymi elementami zacinającymi,

$f_{sh,with}$ – udział czasu użycia ruchomych elementów zacinających,

g_{gl} – współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego (= g_c według rozporządzenia w sprawie warunków technicznych [2] – czyli $g_c \cdot f_c$),

F_F – współczynnik uwzględniający udział powierzchni ramy w całkowitej powierzchni otworu, tj. $(1 - C/100)$,

$A_{w,p}$ – całkowite pole powierzchni otworu,

I_{sol} – średnia miesięczna wartość promieniowania słonecznego na powierzchni otworu dla danej orientacji oraz kąta nachylenia (kąt uwzględniony jest przez współczynnik k_{α}),

F_r – współczynnik kierunkowy dla danej orientacji i powierzchni nieba (1,0 dla niezacienionego poziomego dachu; 0,5 dla niezacienionej pionowej ściany): 0° – 1,000; 30° – 0,833; 45° – 0,750; 90° – 0,667; 90° – 0,500.

BUDYNEK poddany ANALIZIE

W poszukiwaniu optymalnych rozwiązań przegród przezroczystych poddano analizie budynek o następujących wskaźnikach geometrycznych:

- powierzchnia przegród zewnętrznych (A): 2442,17 m²,
- kubatura ogrzewana (V_e): 4422,15 m³,

■ wskaźnik zwartości (A/V_e): 0,55 1/m,

Budynek zasilany jest z elektrociepłowni (współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w = 0,8). Ciepło dostarczane jest za pomocą węzła kompaktowego zlokalizowanego w budynku wyposażonego w automatykę pogodową. Każde mieszkanie wyposażone jest w węzełki, sprawność instalacji c.o. $\eta_{H,tot} = 95\%$ (zgodnie z rozporządzeniem w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego [3]). Instalacja c.w.u. zasilana jest z elektrociepłowni (w = 0,8), sprawność c.w.u. $\eta_{W,tot} = 55\%$. Dodatkowo przeanalizowano w wersji drugiej wprowadzenie chłodzenia w części pomieszczeń mieszkalnych. W budynku z chłodzeniem wprowadzono w dni robocze 4- oraz 6-godzinne przerwy w ogrzewaniu oraz w weekendy przerwy 6-godzinne, a także w dni robocze 14-godzinne przerwy w chłodzeniu oraz 12-godzinne przerwy weekendowe. Przygotowanie chłodu realizowane jest centralnie, współczynnik efektywności energetycznej wytworzenia chłodu ESERR = 5,5. W pomieszczeniach chłodzonych wprowadzono ruchome elementy zacinające (fot. 1); przyjęto, że są one stosowane jedynie w okresie, w którym konieczne jest chłodzenie pomieszczeń (fot. 2). W budynku występują osłony poziome – płyty balkonowe – oraz zacinania pionowe wynikające z geometrii budynku.

Parametry instalacji c.o., c.w.u. oraz chłodzenia analizowanego budynku zamieszczono w tabeli 1. Parametry izolacyjne przegród nieprzezroczystych – w tabeli 2, przegród przezroczystych – w tabeli 3.

WYNIKI obliczeń

Dla budynku ogrzewanego optymalnym rozwiązaniem jest maksymalna wartość g_c

Partnerzy cyklu

„Energoozczędność w budownictwie”:



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ

Tabela 4. Wyniki obliczeń wpływu stolarki okiennej na jakość energetyczną budynku przy różnej wartości U_w stolarki

Współczynnik przenikania ciepła U_w [W/(m ² ·K)]	Współczynnik przepuszczalności energii całkowitej okna oraz przegród przezroczystych g_G	Powierzchnia przegród A [m ²]	Współczynnik strat ciepła przez przenikanie przez przegrodę H_{tr} [W/K]	Współczynnik strat ciepła w miejscach mostków liniowych H_{tr} [W/K]	Współczynnik strat ciepła H_{tr} łącznie [W/K]
1,5	0,37	98,15	147,22	5,67	152,90
	0,44	39,68	59,52	2,59	62,11
	0,54	186,74	280,11	9,46	289,56
	0,67	82,56	123,84	3,42	127,26
	0,51	407,13	610,70	21,14	631,83
1,3	0,37	98,15	127,60	5,67	133,26
	0,44	39,68	51,58	2,59	54,17
	0,54	186,74	242,76	9,46	252,22
	0,67	82,56	107,33	3,42	110,75
	0,51	407,13	529,27	21,14	550,40
1,0	0,28	98,15	98,15	5,67	103,82
	0,32	39,68	39,68	2,59	42,27
	0,40	186,74	186,74	9,46	196,20
	0,50	82,56	82,56	3,42	85,98
	0,38	407,13	407,13	21,14	428,26
0,9	0,28	98,15	88,34	5,67	94,00
	0,32	39,68	35,71	2,59	38,30
	0,40	186,74	168,07	9,46	177,52
	0,50	82,56	74,30	3,42	77,72
	0,38	407,13	366,42	21,14	387,55
0,8	0,28	98,15	78,52	5,67	84,19
	0,32	39,68	31,74	2,59	34,33
	0,40	186,74	149,39	9,46	158,85
	0,50	82,56	66,05	3,42	69,47
	0,38	407,13	325,70	21,14	346,84
0,65	0,22	71,06	46,19	4,04	50,22
	0,26	36,38	23,65	2,59	26,24
	0,32	207,35	134,78	10,58	145,36
	0,40	92,34	60,02	3,93	63,95
	0,32	407,13	264,63	21,14	285,77

(najlepiej bez żadnych osłon wewnętrznych) i z przeszkleniem dwuszybowym o współczynniku $U_g = 1,0$ W/(m²·K). W budynku tylko ogrzewanym opłaca się zastosować stolarkę okienną o współczynniku przenikania ciepła $U_w = 1,3$ – $1,2$ W/(m²·K) o wartości $g_G = 0,67$ (okład dwuszybowy z powłoką niskoemisyjną). Koszt stolarki jest niewiele większy (o 3–5%) od kosztu stolarki spełniającej minimalne wymagania prawne, natomiast wartość EP jest mniejsza o ok. 10%.

czynnika $U_w = 1,8$ W/(m²·K) oraz EP = 131,68 kWh/(m²·rok) oraz dla kolejnych wariantów:

- wariant 1 – $U_w = 1,5$ W/(m²·K) i EP = 126,61 kWh/(m²·rok) (o 3,85% mniej od wartości bazowej);
- wariant 2 – $U_w = 1,3$ W/(m²·K) i EP = 123,94 kWh/(m²·rok) (o 5,88% mniej od wartości bazowej);
- wariant 3 – $U_w = 1,0$ W/(m²·K) i EP = 114,93 kWh/(m²·rok) (o 12,73% mniej od wartości bazowej);

Tabela 5. Spełnienie wymagań prawnych przez budynek z przegrodami przezroczystymi o różnej wartości U_w stolarki

Współczynnik przenikania ciepła U_w przegrody [W/(m ² ·K)]	Wartość wskaźnika EP [kWh/(m ² ·rok)] dla budynku		
	Projektowanego	Nowego według WT 2008 [2]	Przebudowanego według WT 2008 [2]
1,8	131,38	142,22	163,55
1,5	126,61	142,22	163,55
1,3	123,94	142,22	163,55
1,0	114,93	142,22	163,55
0,9	113,15	142,22	163,55
0,8	111,41	142,22	163,55
0,65	108,87	142,22	163,55

Tabela 6. Opłacalność stosowania stolarki o różnej wartości U_w w analizowanym budynku chłodzonym

Parametry opłacalności	Współczynnik przenikania ciepła przegrody [W/(m ² ·K)]						
	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9	0,8	0,65
Oszczędności ciepła [GJ]	0	5,07	7,74	16,75	18,53	20,27	22,81
Oszczędności kosztów ogrzewania [zł]	0	253,5	387	837,5	926,5	1013,5	1140,5
Koszt stolarki z montażem [zł]	3850	4042,5	4158	4620	4889,5	8470	1155,0
Czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT [lata]		15,9	10,7	5,5	5,3	8,4	10,1

Inaczej jest w wypadku budynku z pomieszczeniami chłodzonymi. W okresie chłodniczym warto ograniczyć ilość zysków ciepła. Można to uzyskać przez zastosowanie rozwiązań ograniczających przepuszczalność promieni słonecznych, np. za pomocą oszklenia trzyszybowego, a także stałych oraz ruchomych osłon przeciw-słonecznych.

Do analiz wpływu stolarki okiennej na jakość energetyczną budynku przyjęto jako bazową stolarkę o wartości współ-

- wariant 4 – $U_w = 0,9$ W/(m²·K) i EP = 113,15 kWh/(m²·rok) (o 14,07% mniej od wartości bazowej);
- wariant 5 – $U_w = 0,8$ W/(m²·K) i EP = 111,4 kWh/(m²·rok) (o 15,39% mniej od wartości bazowej);
- wariant 6 – $U_w = 0,65$ W/(m²·K) i EP = 108,87 kWh/(m²·rok) (o 17,32% mniej od wartości bazowej).

Wyniki obliczeń wpływu stolarki okiennej na jakość energetyczną budynków z chłodzeniem przedstawiono w tabeli 4, a spełnienie wymagań prawnych przez taki budynek – w tabeli 5.

Wyniki opłacalności zastosowania założonych rozwiązań przedstawiono w tabeli 6.

Podsumowanie wpływu stolarki na ocenę energetyczną budynku ogrzewanego:

- dla budynków ogrzewanych warto zastosować stolarkę okienną o bardzo dobrych parametrach izolacyjnych ramy z przeszkleniem dwuszybowym o $g_G = 0,67$ i $U_g = 0,9$ W/(m²·K) (z kryptonem) lub do 1,0 W/(m²·K) (z argonem);
- takie okna charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła $U_w = 1,3$ – $1,2$ W/(m²·K);
- stolarka o wartości $U_w = 1,0$ z trzyszybowym przeszkleniem o $g_G = 0,5$ ma niewielki wpływ na poprawę EP. W budynkach ogrzewanych nie jest korzystne stosowanie

układów trzyszybowych, które mają niekorzystny wpływ na zyski ciepła do promieniowania słonecznego;

- w celu uniknięcia przegrzewania pomieszczeń w okresie letnim należy rozważyć zastosowanie osłon przeciwslonecznych działających okresowo;

- większe korzyści z zastosowania stolarki energooszczędnej ($U_w < 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) lub pasywnej ($U_w < 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) występują w budynkach z chłodzeniem;

- w pomieszczeniach ogrzewanych i chłodzonych powinno się stosować stolarkę spełniającą zdecydowanie podwyższoną izolacyjność cieplną z układem trzyszybowym;

- w pomieszczeniach ogrzewanych i chłodzonych powinno się stosować szyby o $g_g = 0,5$ i $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Współczynnik przenikania ciepła wynosi wówczas ok. $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Dla okien z lepszą ramą wartość U_w może być mniejsza;

- czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT ma najniższe wartości dla okien z potrójną szybą o $U_w = 1$ oraz $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ i wynosi odpowiednio 5,5 i 5,3.

LITERATURA

1. Ustawa z dnia 19 września 2007 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane (DzU z 2007 r. nr 191, poz. 1373).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1238 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (DzU z 2008 r. nr 201, poz. 1240).
4. PN-EN ISO 10077-1 „Własności cieplne okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część I. Metoda uproszczona”.
5. PN-EN ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
6. PN-EN 1026:2001 „Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Metoda badania”.
7. PN-EN 1191:2002 „Okna i drzwi. Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie. Metoda badania”.
8. PN-EN 1027:2001 „Okna i drzwi. Wodoszczelność. Metoda badania”.
9. PN-EN 12046-1:2004 „Siły operacyjne. Metoda badania. Część 1: Okna”.
10. PN-EN 12210:2001 „Okna i drzwi. Odporność na obciążenie wiatrem. Klasyfikacja”.
11. PN-EN 12211:2001 „Okna i drzwi. Odporność na obciążenie wiatrem. Metoda badania”.
12. PN-EN 12400:2004 „Okna i drzwi. Trwałość mechaniczna. Wymagania i klasyfikacja”.
13. PN-EN 13115:2002 „Okna. Klasyfikacja właściwości mechanicznych. Obciążenia pionowe, zwichrowanie i siły operacyjne”.

Co trzecie okno z PVC w Polsce jest wykonywane w systemie **aluplast**[®]



Zaufały nam dziesiątki tysięcy klientów ceniących sobie bogaty wybór, eleganckie wzornictwo, wysoką funkcjonalność i możliwość dostosowania oferty do **indywidualnych potrzeb i wymagań**.

Dlatego okna w systemach **aluplast**[®] od kilku lat są najczęściej wybierane przez Klientów. **Pozycja lidera zobowiązuje.**



aluplast[®]

Kunststoff-Fenstersysteme

aluplast Sp. z o.o. ul. Gołężycka 25 A, 61-357 Poznań
tel. 061/654 34 00 • fax 061/654 34 99
e-mail: aluplast@aluplast.com.pl

www.aluplast.com.pl



**POLSKI 2008
HERKULES**