

CZĘŚĆ 2. PRZEGRODY PRZEŻROCZYSTE A JAKOŚĆ ENERGETYCZNA BUDYNKU.

Właściwości eksploatacyjnych wg PN-EN 14351:

1. Odporność na obciążenie wiatrem – ciśnienie próbne.
2. Odporność na obciążenie wiatrem – ugięcie ramy.
3. Wodoszczelność – okna nieostłonięte.
4. Nośność urządzeń zabezpieczających.
5. Właściwości akustyczne.
6. Przenikalność cieplna.
7. Właściwości związane z promieniowaniem – współczynnik promieniowania słonecznego – g.
8. Właściwości związane z promieniowaniem – przenikalność światła „Lt”.
9. Przepuszczalność powietrza.
10. Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie.
11. Odporność na włamanie.
 - Opisywanie parametrów stolarki budowlanej – podsumowanie.
 - Elementy mające wpływ na jakość energetyczną stolarki budowlanej



Norma PN – EN 14351-1 +A1:2010

Norma PN – EN 14351-1 +A1:2010 jest podstawowym dokumentem określającym właściwości eksploatacyjne okien i drzwi.

W normie opisano 23 właściwości eksploatacyjne dla okien i drzwi w postaci parametrów przyporządkowanych do poszczególnych klas klasyfikowanych niezależnie.

Lista Klasyfikacja właściwości konkretnego okna polega na: odniesieniu zbadanych lub zadeklarowanych właściwości wyrobu. Poziom wymagań zależy od specyfiki użytkowych przewidywanych przez nabywcę, projektanta lub użytkownika.

Produkt jednocześnie powinien spełniać wymagania ogólne, zamieszczone w Prawie budowlanym oraz w przepisach techniczno-budowlanych.

Producent deklarujący zgodność swoich wyrobów z normą PN – EN 14351-1 +A1:2010 może znakować wyroby oznaczeniem CE, co oznacza że produkt spełnia wymagania zasadnicze. Sposób spełnienia wymagań zasadniczych pozostawiony jest swobodnej decyzji producenta.



Norma PN – EN 14351-1 +A1:2010

W normie PN – EN 14351-1 +A1:2010 w powiązaniu z innymi określono 23 różne właściwości eksploatacyjne, sposób ich wyznaczania oraz podano dla nich klasy lub wartości graniczne wg zestawienia:

1. Odporność na obciążenie wiatrem – ciśnienie próbne.
2. Odporność na obciążenie wiatrem – ugięcie ramy.
3. Odporność na obciążenie śniegiem i obciążenie trwałe
4. Reakcja na ogień
5. Wodoszczelność – okna nieosłonięte.
6. Wodoszczelność – okna osłonięte.
7. Substancje niebezpieczne
8. Odporność na uderzenie.
9. Nośność urządzeń zabezpieczających.
10. Właściwości akustyczne.
11. Przenikalność cieplna.
12. Właściwości związane z promieniowaniem – współczynnik promieniowania słonecznego – g.
13. Właściwości związane z promieniowaniem – przenikalność światła „Lt”.
14. Przepuszczalność powietrza.
15. Siły operacyjne.
16. Wytrzymałość mechaniczna.
17. Wentylacja.
18. Kuloodporność.
19. Odporność na wybuch – rura uderzeniowa.
20. Odporność na wybuch – próba poligonowa.
21. Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie.
22. Zachowanie się między różnymi klimatami.
23. Odporność na włamanie.



Norma PN – EN 14351-1 +A1:2010

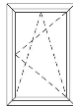
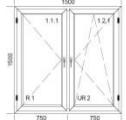
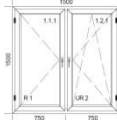
Nie wszystkie wyżej wymienione właściwości mają istotne znaczenie dla osiągnięcia celu stawianego stolarce. O wartości użytkowej okna decyduje spełnienie wymagań stawianych stolarce powiązane z konkretnym zastosowaniem, zatem to **projektant znając cel, powinien precyzyjnie określić minimalne wymagania stawiane stolarce.**

Istnieje zależność pomiędzy właściwościami okna a jego elementami składowymi.

W projekcie dotyczącym budownictwa mieszkaniowego niezbędne jest określenie dwunastu parametrów:

1. Odporność na obciążenie wiatrem – ciśnienie próbne.
2. Odporność na obciążenie wiatrem – ugięcie ramy.
3. Wodoszczelność – okna nieosłonięte.
4. Nośność urządzeń zabezpieczających.
5. Właściwości akustyczne.
6. Przenikalność cieplna.
7. Właściwości związane z promieniowaniem – współczynnik promieniowania słonecznego – g.
8. Właściwości związane z promieniowaniem – przenikalność światła „Lt”.
9. Przepuszczalność powietrza.
10. Wentylacja.
11. Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie.
12. Odporność na włamanie.

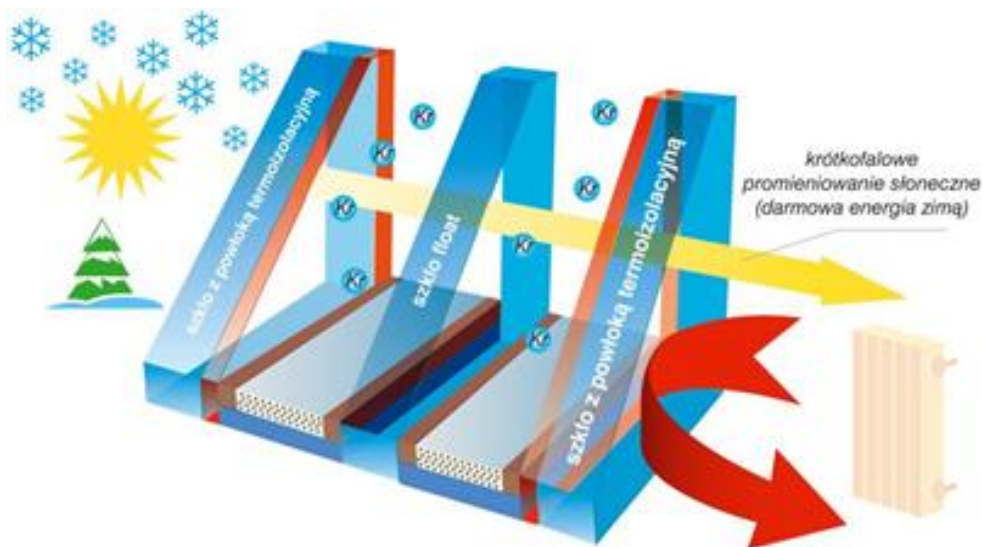


Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem			
Wodoszczelność			
Siały operacyjne			
Wytrzymałość mechaniczna			
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.			
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G			
Współczynnik przenikania ciepła U_W			
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



WŁAŚCIWOŚCI NOWOCZESNYCH ZESTAWÓW SZYBOWYCH

Wymagania i możliwości.



Zdjęcie ze strony internetowej firmy Guardian



Wymagania ogólne dla zestawów szybowych

- Muszą umożliwić osiągnięcie wartości granicznych U_w dla całego okna, określany jest parametr U_g
- Muszą umożliwić spełnienie wymagań izolacyjności akustycznych okna
- Mają decydujący wpływ przy spełnieniu warunku dla wartości granicznej $g \leq 0,35$ latem.
- Mają decydujący wpływ na wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania budynków latem.
- Mogą umożliwić pasywne ogrzewanie budynków.
- Mogą produkować energię elektryczną.
- Mogą charakteryzować się zmienną wartością g w zależności od nasłonecznienia.
- Minimalizować niekorzystne zjawiska ciepło-wilgotnościowe: eliminować mostki cieplne, wykraplanie się wilgoci na i w przegrodzie



PRZEPUSZCZALNOŚĆ ŚWIATŁA Lt I PRZEPUSZCZALNOŚĆ CAŁKOWITA ENERGII SŁONECZNEJ g_G

Jedną z podstawowych funkcji okna jest dostarczanie światła dziennego do pomieszczeń. Spełnienie powyższego zadania zależy powierzchni szyby w oknie, a więc od szerokości profili oraz od współczynnika przepuszczalności światła (light transmission) Lt, która może być wyrażona w procentach i oznacza stosunek światła, które przeszło przez szybę do światła docierającego do szyby.

Opisując w projekcie szyby należy zadbać aby wartość Lt była prawidłowo opisana. Okna wieloszybowe będą charakteryzować się niższym współczynnikiem przepuszczalności światła. Przykłady szyb i ich właściwości przepuszczalności światła zamieszczono w tabelach na następnej stronie.

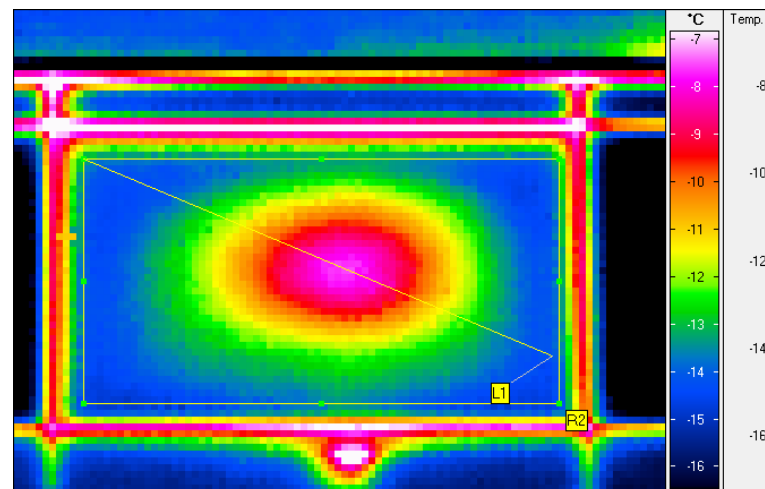
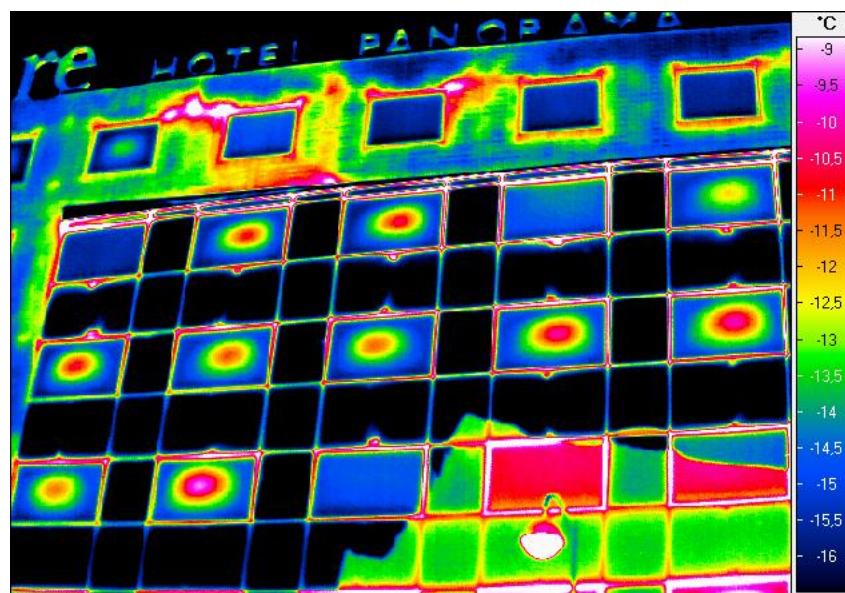
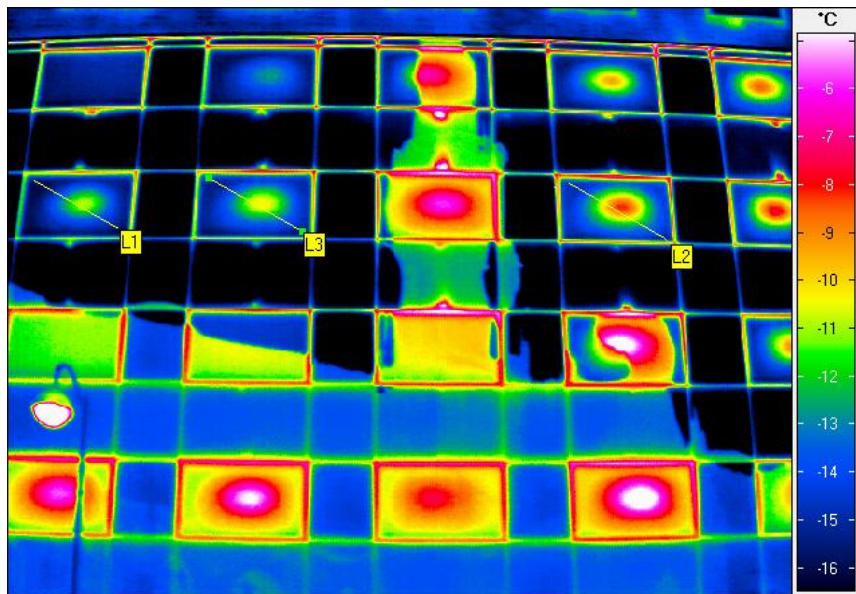
Wartość współczynnika przepuszczalności energii g_G (solar faktor) oznacza ilość całkowitej energii słonecznej przepuszczanej przez szybę: przepuszczanej bezpośrednio i odbitej do wnętrza pomieszczenia.



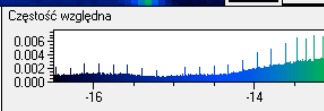
Przykładowe parametry podstawowe szyb zespolonych

Lp.	Budowa zestawu szybowego	ilość komór	ilość szyb	U_G	L_t	g_G
				[W/m ² K]		
1	4ECF-16a-4CGP	1	2	1,1	80	63
2	4ECF-16a-4CG1	1	2	1,0	70	0,5
3	4CGP-18a-4ECF-18a-4CGP	2	3	0,5	71	0,49
4	4CG1-18a-4ECF-16a-4CG1	2	3	0,5	55	0,37
5	6SG62/34-16a-4ECF	1	2	1,0	63	34
6	4SG62/34-16a-4ECF-16a4CGP	2	3	0,5	56	31
7	4CGnrG-18a-4ECF-18a-4CGnrG	2	3	0,6	73	62

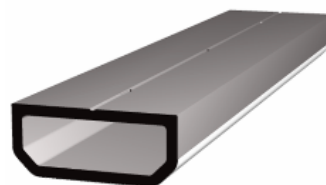
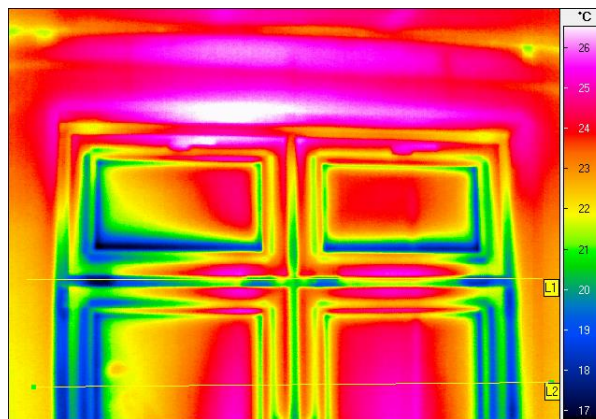




ID	Wartość M	Min	Maks	Zakres	Odch. std.	L[m]
L1	-11.62	-14.41	-7.51	6.90	2.36	0,06
R2	-12.59	-15.03	-7.51	7.52	1,75	0,16



Szronienie szyby zewnętrznej



Materiał ramki	Liniowy współczynnik przenikania ciepła ψ [W/mK], w przypadku ramy		
	drewnianej	PVC	aluminiowej
Aluminium	0,074	0,07	0,115
Thermix LX - stal i tworzywo sztuczne	0,049	0,048	0,065
Thermix TX.N - stal i tworzywo sztuczne	0,042	0,039	0,053
Super Spacer Premium	0,029	0,032	0,035





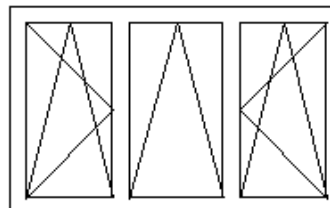
WPŁYW RAMKI DYSTANSOWEJ NA IZOLACYJNOŚĆ TERMICZNĄ STOLARKI



Wpływ ramki dystansowej na izolacyjność termiczną okna

Okno	ramka dystansowa o liniowy współczynniku przewodzenia ciepła: [W/mK]			
trzykwaterowe PCV	$\Psi=0,07$	$\Psi=0,048$	$\Psi=0,039$	$\Psi=0,032$
Uw [W/m ² K]	1,41	1,33	1,3	1,27
Różnica w Uw [%]	0%	6%	8%	10%
Trzykwaterowe drewniane	$\Psi=0,074$	$\Psi=0,049$	$\Psi=0,042$	$\Psi=0,029$
Uw [W/m ² K]	1,43	1,34	1,31	1,26
Różnica w Uw [%]	0%	6%	8%	12%
Trzykwaterowe aluminium ciepłe	$\Psi=0,115$	$\Psi=0,065$	$\Psi=0,053$	$\Psi=0,035$
Różnica w Uw [%]	1,58	1,39	1,35	1,28
Różnica w Uw [%]	0%	12%	15%	19%

U_f=1,4 W/m²K ,
U_g=1,0 W/m²K



SZYBY ZESPOLONE

Rodzaje zestawów szybowych

- termoizolacyjne,
- akustyczne,
- bezpieczne,
- przeciwśoneczne wysoko-selektywne
- kierunki rozwoju:
 - szyby elektrochromatyczne
 - próżniowe
 - produkujące energię PVGU



Sponsorzy i organizatorzy konferencji zapraszają na przerwę kawową

SPONSORZY:



TROX Austria GmbH Oddział w Polsce



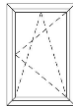
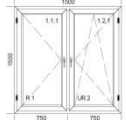
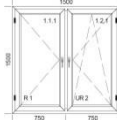
Patroni medialni



SPEŁNIĘ WYMAGAŃ PODSTAWOWYCH

- a) bezpieczeństwa konstrukcji,**
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) bezpieczeństwa użytkowania,**
- d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- e) ochrony przed hałasem i drganiami,
- f) Odpowiedniej charakterystyki energetycznej budynku oraz racjonalizacji użytkowania energii



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem			
Wodoszczelność			
Siały operacyjne			
Wytrzymałość mechaniczna			
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



PARAMETR 1. ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIA WIATREM.

Określenie klasy okna w zakresie obciążenia wiatrem zawiera informację przy jakim maksymalnym obciążeniu wiatrem nastąpi maksymalne dopuszczalne ugięcie czołowe względem najbardziej odkształconego elementu okna.

Nr	Rozdział	Właściwość/ wielkość/miara	Klasyfikacja/wartość							Klasa/ deklaro- wana wartość
----	----------	-------------------------------	----------------------	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------

1	4.2	Odporność na obciążenie wiatrem Ciśnienie próbne P1 (Pa)	npd	1 (400)	2 (800)	3 (1200)	4 (1600)	5 (2000)	Exxx (> 2000)	
---	-----	---	-----	------------	------------	-------------	-------------	-------------	------------------	--

2	4.2	Odporność na obciążenie wiatrem Ugięcie ramy	npd	A ($\leq 1/150$)	B ($\leq 1/200$)	C ($\leq 1/300$)				
---	-----	---	-----	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--	--	--	--

Zalecane jest przez ITB aby maksymalne dopuszczalne ugięcie czołowe najbardziej odkształconego elementu nie powinno być większe niż 1/300. Dla drzwi balkonowych o wymiarach 2200 x 900 mm² dopuszczalne ugięcie w tym przypadku wynosić będzie 7,3 mm.



ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIA WIATREM.

Aby określić minimalne klasyfikację ze względu na obciążenie wiatrem należy wyznaczyć obciążenie wiatrem zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008 na jakie będzie narażona stolarka budowlana. W tym przypadku decyduje głównie:

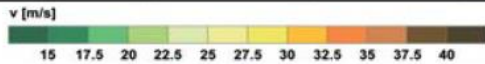
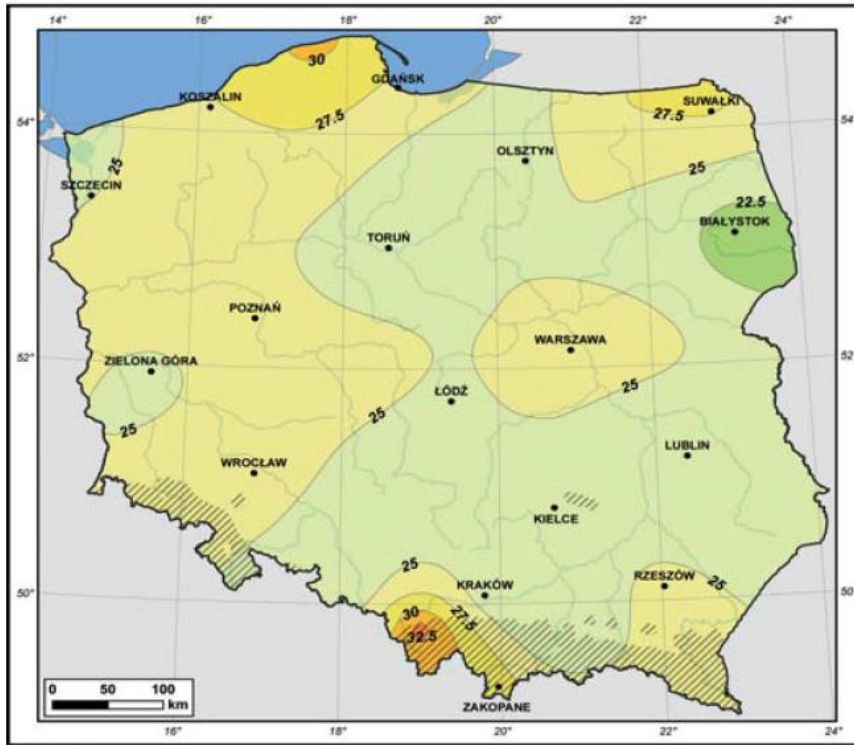
Strefa obciążenia wiatrem.



Tablica 4.1 – Kategorie i parametry terenu

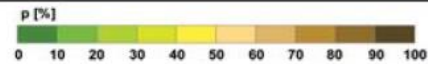
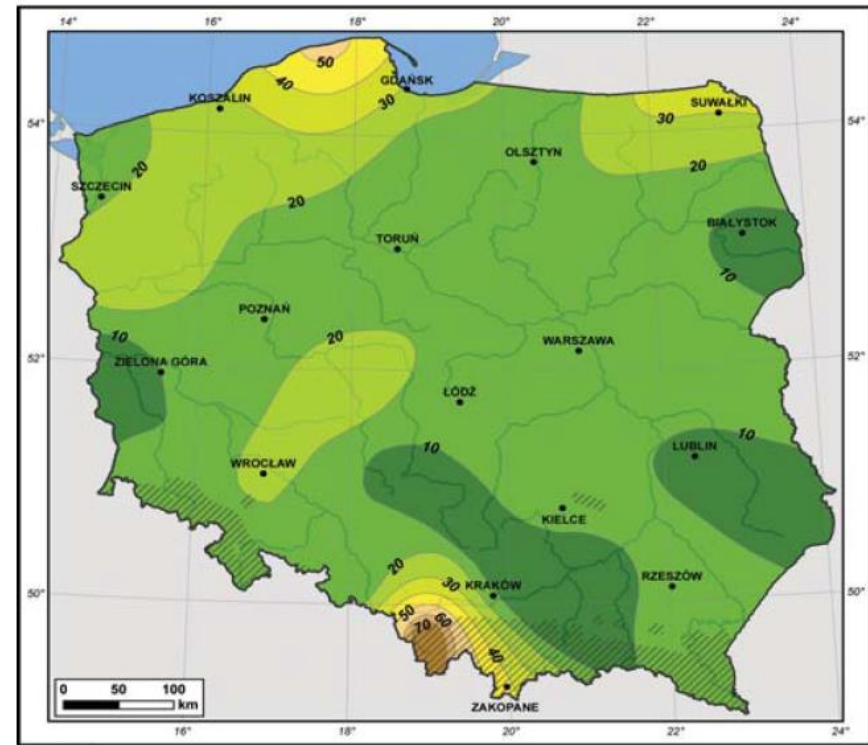
Kategoria terenu		z_0 [m]	z_{min} [m]
0	Obszary morskie i przybrzeżne wystawione na otwarte morze	0,003	1
I	Jeziora lub tereny płaskie, poziome, o nieznacznej roślinności i bez przeszkód terenowych	0,01	1
II	Tereny o niskiej roślinności, takiej jak trawa, i o pojedynczych przeszkodach (drzewa, budynki) oddalonych od siebie na odległość równą co najmniej ich 20 wysokościom	0,05	2
III	Tereny regularnie pokryte roślinnością lub budynkami albo o pojedynczych przeszkodach, oddalonych od siebie najwyżej na odległość równą ich 20 wysokościom (takie jak wsie, tereny podmiejskie, stałe lasy)	0,3	5
IV	Tereny, których przynajmniej 15 % powierzchni jest pokryte budynkami o średniej wysokości przekraczającej 15 m	1,0	10
UWAGA Kategorie terenu pokazano w Załączniku A.1.			





Maksymalne prędkości wiatru w porywach (m/s) o rocznym prawdopodobieństwie wystąpienia 50% na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym (bez terenów górskich)

ciśnienie próbne			
1	Pa	km/h	m/s
2	400	90	25
3	800	130	36
4	1200	158	44
5	1600	184	51
6	2000	205	57



Roczne prawdopodobieństwo (%) przewyższenia prędkości wiatru w porywach 30 m/s na wysokości 10 m n.p.g. w terenie otwartym (bez obszarów górskich)

Miejscowość	Max prędkość wiatru w porywach (m/s)	Data wystąpienia	Typ cyrkulacji
Bielsko-Biała	48	6 XI 1985	SWc
Zakopane	47	1 XII 1976	SWc
Kalisz	46	21 X 1986	Wc
Łeba	44	8 II 1990	Wc
Hel	41	4 XII 1999	NWc
Warszawa	40	14 VI 1986	SWc
Mława	39	13 XI 1972	Wc



Klasyfikacja maksymalnych prędkości wiatru w Polsce i skutki ich działania wg H. Lorenc

Nr klasy	Prędkość wiatru w m/s na wys. 10 m	Prędkość wiatru w km/h na wys. 10 m	Charakterystyka wiatru	Skutki działania
I	17,0-20,0	61-72	wiatr gwałtowny	wiatr łamie suche gałęzie drzew, chodzenie pod wiatr jest utrudnione, uszkodza marki-zy i duże namioty, wznosi tumany kurzu, w okresie zalegania pokrywy śnieżnej lub opadów śniegu powoduje zamieć lub zawieję śnieżną
II	21,0-24,0	73-86	wichura	wiatr powoduje drobne uszkodzenia budynków, zrywa dachówki, łamie konary drzew, leżaki unosi w powietrzu, przewraca drewniane płyty
III	25,0-28,0	87-101	wiatr huraganow	wiatr powoduje znaczne uszkodzenia budynków, wież i kominów, łamie i wrywa sta-re drzewa o płytkim ukorzeniu, utrudnia jazdę samochodów osobowych po szosie
IV	29,0-32,0	102-116	gwałtowny wiatr huraganowy	wiatr powoduje zniszczenia zabudowań, zrywa odcinki linii energetycznych, utrudnia jazdę samochodów ciężarowych, wrywa drzewa z korzeniami i niszczy większe po-łacie drzewostanu (wiatrołomy w górach)
V	≥33	≥ 117	huragan lub trąba powietrzna	rozległe zniszczenia
V-1	33,0-50,0	117-180	huragan, trąba I stadium	wiatr zrywa całe poszycia dachów, przewraca lub przesuwa ruchome domy (przyczepy)-wrywa duże drzewa z korzeniami na większych przestrzeniach, zrywa linie przesyłowe,-niszczy konstrukcje budowlane, „zdmuchuje” z szosy jadące samochody osobowe
V-2	51,0-69,0	181-249	huragan bardzo silny trąba II stadium	wiatr powoduje ogólne zniszczenia i spustoszenia: duże drzewa wrywa z korzeniami, zrywa dachy domów i przenosi na odległość, zawala budynki o słabych konstruk-cjach, uszkodza konstrukcje mostów, lewitowanie samochodów i innych przedmiotów
V-3	≥70,0	≥ 250	huragan dewastujący, trąba III stadium	wiatr powoduje szkody niewyobrażalne: zrywa dachy i niszczy budynki o wzmocnionej-konstrukcji, przewraca pociągi i samochody ciężarowe, porywa i przenosi samochody osobowe, wrywa lub łamie drzewa na całych połaciach lasów, lewitowanie ciężkich-przedmiotów. Wymagana ewakuacja ludności

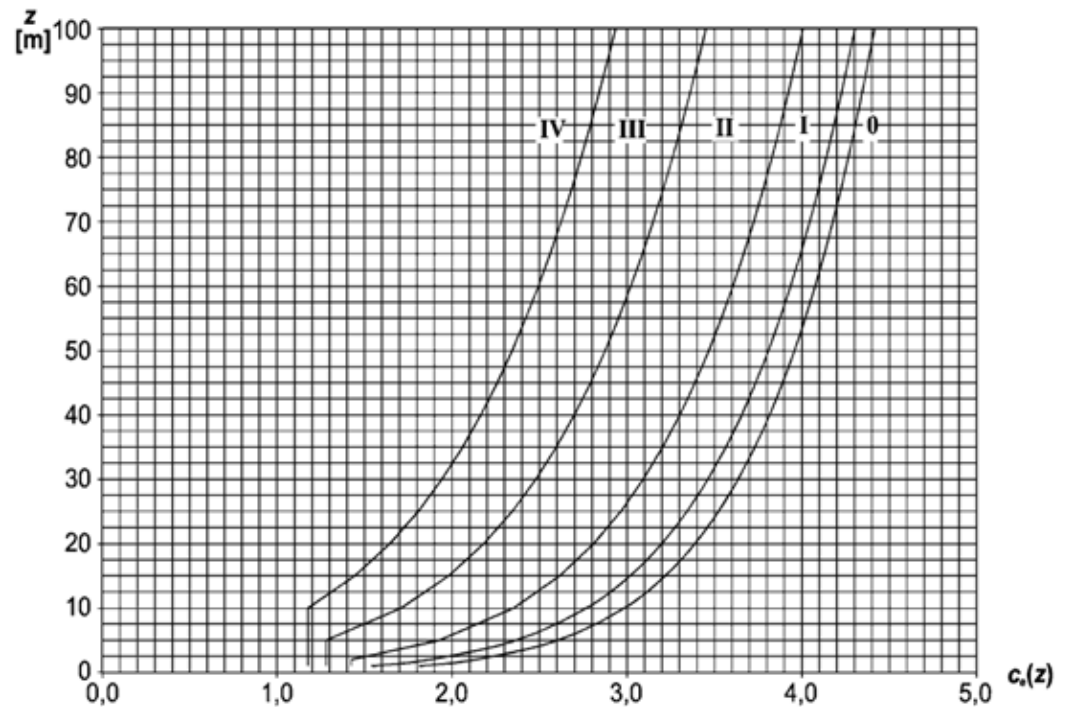
Uwaga: w każdej następnej (wyższej) klasie wystąpią również skutki działania wiatru charakterystyczne dla klas niższych



ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIA WIATREM.

Aby określić minimalne klasyfikację ze względu na obciążenie wiatrem należy wyznaczyć obciążenie wiatrem zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008 na jakie będzie narażona stolarka budowlana. W tym przypadku decyduje głównie:

Strefa obciążenia wiatrem.



Rysunek 4.2 – Wykresy współczynnika ekspozycji $c_e(z)$ dla $c_o = 1,0$ i $k_1 = 1,0$



ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIA WIATREM.

Okno powinno być projektowane z uwzględnieniem specyfiki projektowanego obciążenia wiatrem. Dla przykładu budynek zlokalizowany we Wrocławiu – strefa 1 i III kategorii powinien spełniać wymagania ciśnienia 1200 Pa (prędkość 158 km/h). Wymagania stawiane stolarcze ze względu na obciążenie wiatrem C3

Ciśnienie parcia wiatru	Prędkość wiatru	Przybliżona siła parcia
[Pa]	[km/h]	kgf/m ²
400	90	41
800	130	82
1200	158	122
1600	184	163
2000	205	204
2500	230	255
3000	248	306
3500	270	357



Dopuszczalne ugięcia okna ze względu na parcie wiatru

odporność na obciążenie wiatrem okna o wym 1,5x1,5					
ciśnienie próbne			Klasa ugięcia		
			A	B	C
1	Pa	Prędkość wiatru [km/h]	I/150	I/200	I/300
			Ugięcie okna przy ciśnieniu próbnym [mm]		
2	400	90	10	7,5	5
3	800	130	10	7,5	5
4	1200	158	10	7,5	5
5	1600	184	10	7,5	5
6	2000	205	10	7,5	5

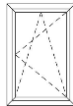
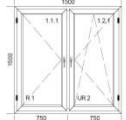
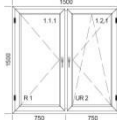


Minimalne zalecane klasy dla okna ze względu na zastosowanie

Opis wymagań dla stolarki okiennej i drzwiowej ze względu na obciążenie wiatrem:

Typ budynku	Opis minimalnych wymagań	Maksymalna prędkość wiatru [km/h]	Dopuszczalne ugięcie okna 1,5 x 2,1
Domek jednorodzinny zlokalizowany w strefie I i II	minimum C2	130	7 mm
Stolarka do 5 kondygnacji w strefie I, II,	zalecane C3	158	7 mm
Stolarka od 5 do 15 kondygnacji w strefie I, II,	zalecane C4	184	7 mm
Stolarka od 15 do 30 kondygnacji	zalecane C5	205	7 mm
Stolarka powyżej 30 kondygnacji w strefie I, II	minimum C5	205	7 mm



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem	C2	C3	C3
Wodoszczelność			
Siały operacyjne			
Wytrzymałość mechaniczna			
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



WODOSZCZELNOŚĆ.

W normie PN-EN14351-1 A1:2010 ustalono 10 klas wodoszczelności dla okien nieosłoniętych i osłoniętych oraz klasę specjalną dla określenie dowolnego wskazanego ciśnienia większego od 600 Pa.

3	4.5	Wodoszczelność	npd	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	E_{xxx}
		Nieosłonięte (A) Ciśnienie próbne (Pa)		(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)	(450)	(600)	(> 600)

4	4.5	Wodoszczelność	npd	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B	6 B	7 B
		Osłonięte (B) Ciśnienie próbne (Pa)		(0)	(50)	(100)	(150)	(200)	(250)	(300)

Za okno nieosłonięte należy uważać każde okno zabudowane w ścianę budynku, którego cała powierzchnia będzie wystawiona na działanie czynników atmosferycznych.

Wodoszczelność odpowiada na pytanie przy jakim obciążeniu wiatrem w czasie opadów deszczu nastąpi przenikanie wody opadowej do wnętrza konstrukcji okiennej.



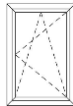
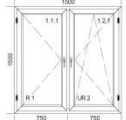
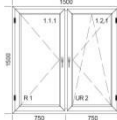
WODOSZCZELNOŚĆ.

W normie PN-EN14351-1 A1:2010 ustalono 10 klas wodoszczelności dla okien nieosłoniętych.

Ciśnienie próbne	Klasa wodoszczelności okna	Wymagania	Czas po którym dojdzie do przecieku
[Pa]			[min.]
0	1A	Natryskiwanie wodą przez 15 min.	15
50	2A	Jak klasa 1 + 5	20
100	3A	Jak klasa 2 + 5	25
150	4A	Jak klasa 3 + 5	30
200	5A	Jak klasa 4 + 5	35
250	6A	Jak klasa 5 + 5	40
300	7A	Jak klasa 6 + 5	45
450	8A	Jak klasa 7 + 5	50
600	9A	Jak klasa 8 + 5	55
> 600	Exxx	Powyżej 600 Pa czas trwania każdego stopnia powinien wynosić 5 min	

Poprawne opisanie cechy wodoszczelności wymaga wskazania klasy wodoszczelności np. dla ciśnienia 300 Pa klasa wodoszczelności powinna być określona jako 7A. Cecha ta to druga po odporności na obciążenie wiatrem. Wysoka klasa w zakresie ugięcia może nie gwarantować oczekiwanej wodoszczelności.



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem	C2	C3	C3
Wodoszczelność	5A	5A	6A
Siały operacyjne			
Wytrzymałość mechaniczna			
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



SIŁY OPERACYJNE

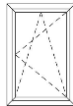
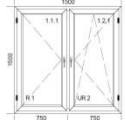
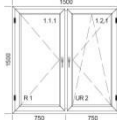
Cecha okna określona jako siła operacyjna oznacza siłę jaką należy użyć do otwierania i zamykania skrzydeł stolarki lub do wykonywania obrotu klamki okiennej. Rozróżniane są dwie klasy odpowiadające siłom operacyjnym niezbędnym do obsługi okna:

Klasa 1 oznacza, że do otwarcia okna lub obrotu klamki niezbędna jest siła 100 N (10 kg).
Okucia uruchamiane są palcem przy sile 50 N (5kg)

Klasa 2 oznacza, że do otwarcia okna lub obrotu klamki niezbędna jest siła 30 N (3 kg).
Okucia uruchamiane są palcem przy sile 20 N (2kg)

Na etapie projektowania niezbędne jest określenie wymagań dla siły operacyjnej, który w obiektach o specjalnym przeznaczeniu takich jak domy starców... będzie stanowić o komforcie użytkowania.



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem	C2	C3	C3
Wodoszczelność	5A	5A	6A
Siały operacyjne	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 2
Wytrzymałość mechaniczna			
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA OKIEN

Wytrzymałość mechaniczna okna związana jest z odpornością konstrukcji, głównie skrzydeł na działanie dodatkowych sił działających w płaszczyźnie oraz prostopadle do płaszczyzny okna. W praktyce sytuacja taka występuje np. podczas mycia okien, w chwili utraty równowagi gdy dochodzi do oparcia się na skrzydło lub podczas zabawy dzieci, które czasami wieszają się na skrzydło.

Zdolność konstrukcji okna do przyjmowania tego typu sił bez widocznych trwałych odkształceń powodujących utratę właściwości funkcjonalnych nazywana jest wytrzymałością mechaniczną. W normie PN-EN 14351-1 ustalono 4 klasy wytrzymałości mechanicznej. Wyższa klasa gwarantuje większe bezpieczeństwo użytkownika. Co oznaczają poszczególne klasy?

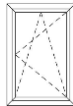
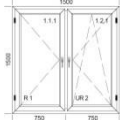
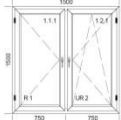
Klasa 1 oznacza, że okno charakteryzuje się wytrzymałością na obciążenia pionowe wynosi 200 N (20 kg), wytrzymałość na skręcanie statyczne wynosi również 200 N (20 kg).

Klasa 2 oznacza, że okno charakteryzuje się wytrzymałością na obciążenia pionowe wynosi 400 N (40 kg), wytrzymałość na skręcanie statyczne wynosi również 250 N (25 kg).

Klasa 3 oznacza, że okno charakteryzuje się wytrzymałością na obciążenia pionowe wynosi 600 N (60 kg), wytrzymałość na skręcanie statyczne wynosi również 300 N (30 kg).

Klasa 4 oznacza, że okno charakteryzuje się wytrzymałością na obciążenia pionowe wynosi 800 N (80 kg), wytrzymałość na skręcanie statyczne wynosi również 350 N (35 kg).



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem	C2	C3	C3
Wodoszczelność	5A	5A	6A
Siały operacyjne	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 2
Wytrzymałość mechaniczna	Klasa 2	Klasa 4	Klasa 4
Odporność na otwieranie			
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie			
Odporność na włamanie			



ODPORNOŚĆ NA WIELOKROTNE OTWIERANIE I ZAMYKANIE

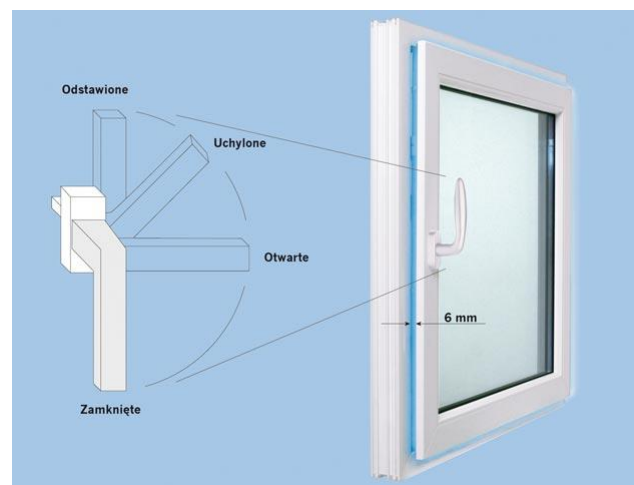
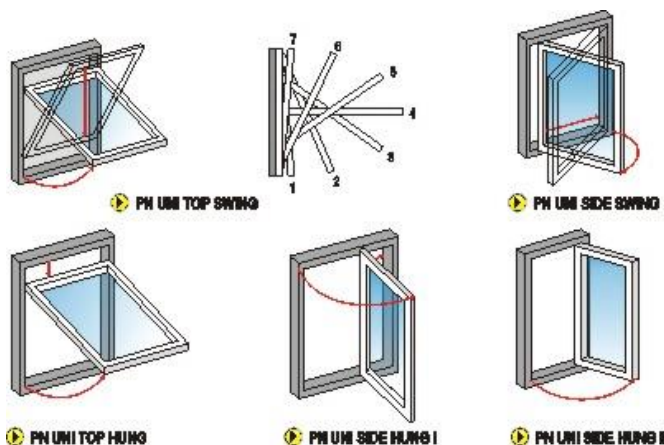
Projektant powinien określić niezwykle ważną dla eksploatacji cechę stolarki tj odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie, co oznacza, że w ten sposób określone zostanie pośrednio czas bezusterkowego użytkowania wyrobu.

Badania otwierania i zamykania prowadzone są dla następujących wartości:

5 000, 10 000, 20 000 cykli.

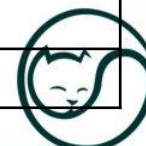
Jeżeli na etapie projektowania można przewidzieć ile podczas eksploatacji okna wystąpi cykli otwierania i zamykania, może będzie określić czas bezusterkowej pracy okna.


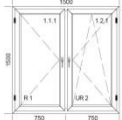
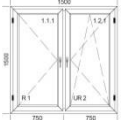
Przykładowe analiz bezusterkowej pracy okna w zależności od przyjętych cykli otwierania i zamykania zamieszczono w tabeli poniżej:



ODPORNOŚĆ NA WIELOKROTNE OTWIERANIE I ZAMYKANIE

Ilość przewidywanego otwierania i zamykania okna dziennie	Ilość otwarć i zamknięć okna rocznie	Klasyfikacja	przewidywany okres bezusterkowej eksploatacji
		ilość cykli otwieranie /zamykanie	[lata]
2	730	5000	6,8
		10000	13,7
		20000	27,4
4	1460	5000	3,4
		10000	6,8
		20000	13,7
6	2190	5000	2,3
		10000	4,6
		20000	9,1
8	2920	5000	1,7
		10000	3,4
		20000	6,8
10	3650	5000	1,4
		10000	2,7
		20000	5,5



Parametr okna	Okno		
			
Odporność na obciążenie wiatrem	C2	C3	C3
Wodoszczelność	5A	5A	6A
Siały operacyjne	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 2
Wytrzymałość mechaniczna	Klasa 2	Klasa 4	Klasa 4
Odporność na otwieranie	5 000 cykli	10 000 cykli	20 000 cykli
Przenikalność światła „Lt”.	56	73	73
Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G	0,5	0,62	0,62
Współczynnik przenikania ciepła U_W	0,8	0,85	0,83
Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$			
Przepuszczalność powietrza L_{100}			
Odporność na wielokrotne otwieranie	5000	10000	20000
Odporność na włamanie			



NOWOCZESNE ENERGOOSZCZĘDNE PROFILE DO FASAD, DRZWI I OKIEN

Mgr inż. Andrzej Chwastek



ALUPROF

