

**Instytut Ceramiki
i Materiałów
Budowlanych**

Zakład Certyfikacji

ul. Postępu 9, 02-676 Warszawa

telefon (0-22) 843 74 29, fax (0-22) 843 17 89

e-mail certyfikacja@icimb.pl

<http://www.icimb.waw.pl>

IZOLACYJNE SZYBY ZESPOLONE

KRYTERIA TECHNICZNE NR 20/S

STANOWIĄCE PODSTAWĘ CERTYFIKACJI NA ZNAK



Opracowane przez:

**Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych
w Warszawie**

Warszawa 15 grudnia 2010 r.



Spis treści

1. Podstawa prawna
2. Przedmiot kryteriów
3. Zakres stosowania kryteriów
4. Terminy i definicje
5. Podział właściwości
6. Wymagania
7. Sposób sprawdzania właściwości krytycznych
8. Sposób sprawdzania właściwości istotnych
9. Ocena wyników badań
 - 9.1 Ocena wyników badań właściwości krytycznych
 - 9.2 Ocena wyników badań właściwości istotnych
10. Ogólny wynik badań i sprawdzeń według Kryteriów Technicznych

Załącznik Nr 1: Normy powołane w kryteriach



1 Podstawa prawna

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 166 poz. 1360) z późniejszymi zmianami.

2 Przedmiot kryteriów

Przedmiotem niniejszych kryteriów są izolacyjne szyby zespolone stosowane w budownictwie: instalowane w oknach, drzwiach, ścianach osłonowych, dachach i ścianach działowych, w których występują zabezpieczenia obrzeży przed bezpośrednim promieniowaniem ultrafioletowym. Kryteria nie obejmują izolacyjnych szyb zespolonych, o charakterze typowo artystycznym.

3 Zakres stosowania kryteriów

Kryteria Techniczne obowiązują w zakresie wymagań, metod badań i oceny wyników badań izolacyjnych szyb zespolonych stosowanych przy dobrowolnej certyfikacji uprawniającej do oznaczania wyrobów znakiem bezpieczeństwa „B”.

4 Terminy i definicje

4.1 Izolacyjna szyba zespolona (IGU).

Zespół składający się co najmniej z dwóch tafli szkła, oddzielonych jedną lub kilkoma ramkami dystansowymi, hermetycznie uszczelniony wzdłuż obrzeża, mechanicznie stabilny i trwały [PN-EN 1279-1 p.3.1]

4.2 System izolacyjnych szyb zespolonych

Szereg izolacyjnych szyb zespolonych o jednakowych: profilu uszczelniającym obrzeże, materiałach uszczelniających obrzeże oraz elementach składowych uszczelniających obrzeże, przedstawionych w opisie systemu; uszczelnienia obrzeży tego szeregu szyb mają podobne charakterystyki np. szybkość ubytku gazu [PN-EN 1279-1 p.3.2]



Dopuszcza się różnice wykonawcze, możliwość zastępowania elementów składowych [PN-EN 1279-1 p.4.1]

4.3 Opis systemu

Opis elementów składowych i uszczelnienia obrzeża izolacyjnej szyby zespolonej terminami istotnymi przy identyfikowaniu oraz charakteryzowaniu uszczelnienia np.: przenikanie wilgoci, szybkość ubytku gazu [PN-EN 1279-1 p.3.3]

Wymagania dotyczące treści opisu systemu – w Załączniku A PN-EN 1279-1.

4.3.1 Opis wyrobu

Dokument, w którym wyszczególniono istotne parametry, np. warunki procesu, budowę itp. w celu zdefiniowania wyrobu zgodnego z normą; dokument zawiera odniesienie do parametrów, które są modyfikowane w procesie produkcyjnym [PN-EN 1279-5+A p.3.3]

Producent izolacyjnych szyb zespolonych jest odpowiedzialny za sporządzenie i utrzymywanie opisu wyrobu dla celów oceny zgodności. Opis powinien określać wyrób i/lub rodzinę wyrobów [PN-EN 1279-5+A2:2011 p.4.1]

4.4 Uszczelnienie obrzeża

Obróbka obrzeża izolacyjnej szyby zespolonej mająca na celu zapewnienie: ograniczenia przenikania wilgoci i gazu między wewnętrzną, a zewnętrzną stroną szyby zespolonej, a także zapewnienie odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej oraz trwałości fizycznej i chemicznej [PN-EN 1279-1 p.3.11]

4.5 Wstępne badanie typu

Określenie wykonania wyrobu (właściwość, trwałość) na podstawie albo aktualnych badań albo innych procedur zgodnych z normą PN-EN 1279-5+A2:2011 (takich jak umowne, znormalizowane, tabelaryczne lub ogólnie przyjęte wartości, znormalizowane lub powszechnie uznane metody obliczeniowe,



protokoły badań jeżeli są dostępne), które dowodzą zgodności z normą PN-EN 1279-5+A2:2011 [na podstawie p.3.1 PN-EN 1279-5+A2:2011]

4.6 Zakładowa kontrola produkcji

Stała kontrola produkcji wykonywana przez producenta. Wszystkie etapy, wymagania i przyjęte przez producenta warunki są udokumentowane w systematyczny sposób w formie zapisów i procedur. System dokumentacyjny kontroli produkcji zapewnia powszechne rozumienie zapewnienia jakości i umożliwia osiągnięcie wymaganych właściwości wyrobu oraz zapewnia efektywne działanie sprawdzające kontrolę produkcji [PN-EN 1279-6 p.3.1]

4.7 Współczynnik przenikania ciepła „U”

Parametr oszklenia, który charakteryzuje przenikanie ciepła przez centralną część oszklenia – bez uwzględnienia efektów brzegowych – i określa stosunek gęstości ustalonego przenikania ciepła do różnicy temperatur środowiska z każdej strony oszklenia [PN-EN 673]

4.8 Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego (współczynnik słoneczny) (g)

Część padającego promieniowania słonecznego, która jest całkowicie przepuszczana przez szkło (metodę obliczania podano w normie PN-EN 410 [PN-EN 1096-1])

4.9 Współczynnik przepuszczalności światła.

Stosunek strumienia światła przepuszczonego do wnętrza pomieszczenia do strumienia światła padającego w zakresie światła widzialnego 380 – 780 nm

4.10 Dienne oświetlenie.

Oświetlenie dzienne odpowiada równomiernie zachmurzonemu niebu przy braku bezpośredniego światła słonecznego [PN-EN 1096-1 p.7.2.3]



4.11 Definicje/określenia dotyczące wad szkła

4.11.1 Wady punktowe

Wady, które zmieniają jakość szkła ocenianą wizualnie. Wadę punktową stanowi występujące jądro, któremu czasem towarzyszy otoczka ze zniekształconego szkła. Przybliżony wymiar wady punktowej tj. jądra wraz z otoczką otrzymuje się mnożąc wymiar jądra przez współczynnik równy 3.

4.11.2 Wady liniowe/wydłużone

Wady występujące na powierzchni szkła lub w jego objętości, mające postać wtrąceń, plam lub zadrapań, które zajmują określoną długość lub powierzchnię

4.11.3 Rysa

Rysa jest to powierzchniowe zarysowanie o ostrych lub zatopionych brzegach [PN-76/B-13200 p.2.6]

4.11.4 Pęcherze zamknięte.

Wtrącenia gazowe o kształcie kulistym lub owalnym [PN-76/B-13200 p.3.2.6]

4.11.5 Wtrącenia ciał stałych (kamienie, wtopy).

Nie stopione ziarna surowców, materiałów ogniotrwałych, wtrącenia żelaza lub jego tlenków [PN-76/B-13200 p.2.1.2]

4.11.6 Odpryski.

Powierzchniowe ubytki szkła występujące przy obrzeżach i krawędziach wyrobu. [PN-76/B-13200 p.3.2.3]

4.11.7 Szczerby.

Ubytki szkła na całej jego grubości występujące przy obrzeżach i krawędziach wyrobu [PN-76/B-13200 p.3.2.4]

4.12 Definicje/określenia dotyczące wad szkła powlekanego

4.12.1 Wady powłoki - zadrapania

Różnego rodzaju rysy o charakterze liniowym, których widoczność zależy od ich długości, głębokości, szerokości i wzajemnego rozmieszczenia [PN-EN 1096-1]

4.12.2 Wady powłoki – wada punktowa

Punktowe zaburzenie wizualnej przezroczystości widoczne przy patrzeniu przez szkło i widoczne odbicia przy patrzeniu przez szkło (cętki, nakłucia). [PN-EN 1096-1]



4.12.3 Wady powłoki - plama

Wada w powłoce większa od wady punktowej, często o nieregularnym kształcie, częściowo o strukturze nakrapianej / nagromadzenie bardzo małych plam.

[PN-EN 1096-1]

4.13 Definicje/określenia dotyczące jakości optycznej i wizualnej izolacyjnych szyb zespolonych

4.13.1 Zakłócenia barwne

4.13.1.1 Obwódki (prążki) Brewstera

Są to zakłócenia barwne w postaci różnokolorowych linii lub pasów w różnych miejscach na powierzchni szyby zespolonej. Zjawisko to jest najbardziej widoczne przy oglądaniu szyby pod kątem. Przyczyną tego zjawiska jest interferencja światła zachodząca ze względu na równoległość i bardzo małą różnicę grubości szkieł składowych szyby zespolonej, wykonanej z wysokiej jakości szkła float. Zjawisko to nie jest wadą; jest ono nieodłącznie związane z konstrukcją izolacyjnej szyby zespolonej. [wg p.C.1.1 PN-EN 1279-1]

4.13.1.2 Pierścienie Newtona

Jest to zjawisko optyczne występujące tylko w wadliwych izolacyjnych szybach zespolonych, gdy dwie szyby w ich środku stykają się lub są bliskie zetknięcia. Zjawisko optyczne jest szeregiem koncentrycznych barwnych pierścieni, których środek jest w punkcie styku / bliskim zetknięcia dwóch szyb. Pierścienie są w przybliżeniu koliste lub eliptyczne. [wg p.C.1.2 PN-EN 1279-1]

4.13.1.3 Anizotropia (opalizacja / efekt dwójłomności w szkłe)

Podczas oglądania termicznie hartowanego bezpiecznego szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego w świetle spolaryzowanym naprężone obszary (w procesie hartowania) ukazują się jako barwne strefy, zwane również „plamkami lamparta”. Polaryzacja światła zdarza się w normalnym dziennym świetle. Stopień polaryzacji światła zależy od pogody i kąta padania promieni słonecznych. Efekt dwójłomności jest widoczny przy patrzeniu pod kątem lub przez spolaryzowane



okulary. Wymienione zabarwienia nieodłącznie związane są z produkcją, np. szkła hartowanego, szkła wzmocnionego termicznie. [wg p.C.1.3 PN-EN 1279-1]

4.13.2 Ugięcie szkła powstające z powodu zmian temperatury i ciśnienia atmosferycznego (efekt podwójnej szyby)

Zjawisko to powstaje w wyniku sprężania i rozprężania powietrza lub gazu w przestrzeni międzyszybowej spowodowanej zmianą temperatury i ciśnienia otoczenia, wskutek czego następuje uginanie się tafli szklanych, powodujące zniekształcenia odbitych obrazów. Ugięciom tym i wynikającym z nich zniekształceniom nie można zapobiec gdyż zmieniają się one w czasie. Wielkość ugięcia zależna jest od sztywności i wymiarów tafli szklanych, jak również od szerokości przestrzeni międzyszybowej. Małe wymiary, grube szyby i/lub małe przestrzenie międzyszybowe znacznie ograniczają te ugięcia. [wg p.C.2 PN-EN 1279-1]

4.13.3 Rozszczelnienie – wyroszenie występujące w przestrzeni wewnętrznej szyb zespolonych (także gromadzenie się wody na dnie szyby)

Rozszczelnieniem nazywamy wadę szyb zespolonych polegającą na utracie szczelności wewnętrznej komory szyb zespolonych. Objawem wystąpienia tej wady jest widoczne (stałe lub okresowo) zaparowanie wewnątrz szyby zespolonej, także zacieki lub gromadzenie się wody na dnie szyby.

4.13.4 Zewnętrzna kondensacja

Skraplanie pary wodnej, pojawiające się na zewnętrznych powierzchniach szyb zwróconych do wnętrza pomieszczenia lub na zewnątrz budynku, jest naturalnym zjawiskiem występującym przy podwyższonej wilgotności powietrza i temperaturze szkła niższej od otaczającego powietrza. [wg p.C.3 PN-EN 1279-1]

4.13.5 Zróżnicowana zwilżalność izolacyjnych szyb zespolonych

Zwilżalność zewnętrznych powierzchni izolacyjnych szyb zespolonych może być różna w zależności od odcisków rolek, etykiet, ssawek próżniowych itp. powstających w procesie produkcji szkieł bazowych i szyb zespolonych. Na



wilgotnych powierzchniach szyb zespolonych, np. w czasie deszczu, różna zwilżalność może być widoczna w postaci plam, które znikają po wyschnięciu szkła.

4.14 Właściwość krytyczna

Właściwość której niespełnienie zaliczone jest do klasy A niezgodności wg PN-ISO-2859-1:2003 – jest to niezgodność mająca najbardziej istotny wpływ na przydatność wyrobu do zastosowania zgodnie z przeznaczeniem. W kontroli odbiorczej dla tego rodzaju niezgodności wyznacza się małe wartości AQL.

4.15 Właściwość istotna

Właściwość której niespełnienie zaliczone jest do klasy B niezgodności wg PN-ISO-2859-1:2003 – jest to niezgodność mająca następny niższy stopień znaczenia przy ocenie przydatności wyrobu do zastosowania zgodnie z przeznaczeniem. W kontroli odbiorczej dla tego rodzaju niezgodności wyznacza się większą wartość AQL niż dla niezgodności klasy A i mniejsza niż dla niezgodności klasy C, jeśli trzecia klasa istnieje.

5 Podział właściwości

5.1 Właściwości krytyczne

5.1.1 Szczelność izolacyjnych szyb zespolonych;

5.1.2 W przypadku izolacyjnych szyb zespolonych wypełnionych gazem, dla których producent podane wartość współczynnika przenikania ciepła U - procentowa zawartość gazu w przestrzeni międzyszybowej;

5.1.3 Wszystkie dodatkowe właściwości deklarowane przez producenta (np. bezpieczeństwo w przypadku pożaru, odporność na pociski, odporność na wybuch, odporność na włamanie itd. właściwości wymienione pod p. 4.3.2 w normie PN-EN 1279-5+A1).

5.2 Właściwości istotne

5.2.1 Szkło i jego jakość



5.2.2 Ramki dystansowe

5.2.3 Szprosły w przestrzeni międzyszybowej

5.2.4 Wymiary i tolerancje wymiarowe

5.2.5 Wykonanie izolacyjnej szyby zespolonej

5.2.6 Jakość optyczna i wizualna IGU

5.2.6.1 obwódki/prążki Brewstera,

5.2.6.2 pierścienie Newtona,

5.2.6.3 anizotropia-efekt dwójłomności w szkło,

5.2.6.4 ugięcie szkła (efekt podwójnej szyby),

5.2.6.5 zewnętrzna kondensacja pary wodnej,

5.2.6.6 zróżnicowana zwilżalność izolacyjnych szyb zespolonych

5.2.7 Oznakowanie izolacyjnych szyb zespolonych

6 Wymagania

6.1 Ogólne

Producent izolacyjnych szyb zespolonych ubiegający się o znak bezpieczeństwa „B” powinien mieć nadzorowane:

- Opis Systemu (Wyrobu) produkowanych wyrobów zgodny z wymaganiami określonymi w Załączniku A normy PN-EN 1279-1 oraz dodatkowymi wymaganiami podanymi w niniejszych kryteriach;
- system zakładowej kontroli produkcji zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1279-6:2004, a produkowane wyroby powinny być zgodne z definicją izolacyjnych szyb zespolonych oraz deklarowanymi właściwościami;
- kryteria (nieprzekraczalne) wykonania wyrobu gotowego – izolacyjnych szyb zespolonych, w oparciu o które przeprowadza się kontrolę końcową i dokonuje się zwolnienia wyrobu do klienta (między innymi: tolerancje grubości i wymiarów, dane dotyczące tolerancji wykonania/rozmieszczenia szprosów międzyszybowych,



wymiary i tolerancje dotyczące wykonanego uszczelnienia krawędzi, dopuszczalne wady wykonania szyb zespolonych, w tym wad szkła).

6.2 Materiały

6.2.1 Do produkcji izolacyjnych szyb zespolonych należy stosować komponenty - materiały i elementy składowe wymienione w opisie systemu (materiały z których zbudowano szyby zespolone poddane badaniom typu z pozytywnym wynikiem) - dla których wytwórca wystawił świadectwo jakości i kartę charakterystyki wyrobu.

6.2.2 W przypadku zastosowania materiałów innych niż podane w opisie systemu, materiały te, powinny spełniać wymagania określone w załączniku B tablica B.1, B2, B3. normy PN EN 1279-1 oraz w pkt.4.2.2 normy PN EN 1279-4.

Uwaga 1: Raporty z badań producentów komponentów mogą być wykorzystane do oceny wstępnych badań typu. [p.5.2.4 PN-EN 1279-5+A2:2011]

Uwaga 2: Materiały i elementy składowe zastępujące dotychczasowe, powinny zachowywać zgodność systemu z definicją izolacyjnych szyb zespolonych. Do zatwierdzenia zmiany może być zastosowany protokół badań producenta elementu składowego. Jednorazowo może być przeprowadzona tylko jedna zmiana komponentu. Gdy zostanie zmieniony istotny materiał (szczeliwo, ramka dystansowa, środek osuszający), należy powtórzyć krótkie badanie klimatyczne wg PN-EN 1279-6:2004, B.4.2. Gdy zastępujące materiały i elementy składowe spełnią wymagania, wówczas należy uzupełnić nimi opis systemu. [p.5.2.4 PN-EN 1279-5+A2:2011]

6.3 Wymagania dotyczące właściwości krytycznych

6.3.1 Szczelność izolacyjnej szyby zespolonej

Szczelność będzie zapewniona po spełnieniu następujących warunków:

- 6.3.1.1** średni wskaźnik przenikania wilgoci I_{AN} z pięciu próbek poddanych badaniom klimatycznym wg PN-EN 1279-2 nie będzie przekraczał wartości 0,20,
- 6.3.1.2** próbka o najwyższym wskaźniku przenikania wilgoci powinna mieć wartość $I \leq 0,25$,



- 6.3.1.3** szybkość ubytku gazu (oznaczona wg PN-EN 1279-3), wyrażona jako procentowa objętość gazu wypływającego z szyby zespolonej wypełnionej gazem na rok, $L_i < 1,00$ w % a⁻¹.
- 6.3.1.4** wytrzymałość uszczelnionego obrzeża będzie spełniać wymagania normy PN EN 1279-4,
- 6.3.1.5** nadzorowanie procesu produkcyjnego i wyrobu będzie spełniało wymagania normy PN-EN 1279-6,

6.3.2 Procentowa zawartość gazu-argonu w przestrzeni międzyszybowej

W przypadku izolacyjnych szyb zespolonych wypełnionych gazem, procentowa zawartość gazu-argonu w przestrzeni międzyszybowej nie powinna być niższa niż 85 %. Wymienione wymaganie obowiązuje w przypadku deklarowania przez producenta wartości współczynnika przenikania ciepła U.

6.3.3 Dodatkowe właściwości deklarowane przez producenta

Wszystkie dodatkowe właściwości deklarowane przez producenta (wymienione pod p. 4.3.2 w normie PN-EN 1279-5+A2:2011):

- bezpieczeństwo w przypadku pożaru (odporność ogniowa, reakcja na ogień, oddziaływanie ognia zewnętrznego),
 - bezpieczeństwo użytkowania (odporność na pociski, odporność na wybuch, odporność na włamanie, odporność na uderzenie wahadłem, odporność mechaniczna: na nagłe zmiany temperatury i różnice temperatur, odporność szyb na wiatr, śnieg, obciążenia trwałe i/lub dodatkowe),
 - bezpośrednia izolacyjność od dźwięków powietrznych,
 - oszczędność energii i zatrzymywanie ciepła – właściwości termiczne (współczynnik U-wartość), właściwości radiometryczne (współczynniki przepuszczalności i odbicia światła, charakterystyki energii słonecznej),
- powinny być przedmiotem wstępnych badań typu. Ponadto zamiast wykonania wszystkich rzeczywistych badań, do wstępnego badania typu można wykorzystać:
- ogólnie przyjęte i/lub znormalizowane wartości w normach,
 - znormalizowane metody obliczeniowe i uznane metody obliczeniowe,

- gdy zastosowane są elementy składowe, których właściwości uprzednio określił ich producent.

[wg p. 5.2.1 PN-EN 1279-5+A2:2011]

6.4 Wymagania dotyczące właściwości istotnych

6.4.1 Szkło i jego jakość

Rodzaj szkła powinien być uzgodniony między producentem, a odbiorcą izolacyjnych szyb zespolonych. Tafle szklane (formatki) powinny być wykonane ze szkielek wymienionych w pkt. 4.2 normy PN-EN 1279-1. Jakość szkła powinna być spełniona co najmniej na poziomie polskich norm odpowiednich dla danego rodzaju szkła. Do zespołów należy używać czystych formatek szkła, bez plam, zabrudzeń i niedopuszczalnych wad, których poziom ustalony został w zamówieniu klienta. W przypadku braku ustaleń należy przyjąć wymagania podane pod p. 6.4.6 w niniejszych kryteriach. Należy zapewnić równość i poprawność zeszlifowania powłoki ze szkła miękkoopłokowego; szerokość zeszlifowanej powłoki wzdłuż krawędzi szkła 10 ± 1 mm.

6.4.2 Ramki dystansowe

Rodzaj ramek dystansowych (np. z profili aluminiowych, stalowych ocynkowanych/nierdzewnych, stalowo-tworzywowych) powinien być uzgodniony między producentem, a odbiorcą izolacyjnych szyb zespolonych. Ramki winny być czyste, bez wad niedopuszczalnych. Tolerancja wykonania ramek giętych/ciętych ± 1 mm, przerwa w łączeniu ramek (łącznikami) nie większa niż 1 mm. Wymiary ramek powinny być pomniejszone w stosunku do wymiaru szkła min. 4 mm na każdym boku (światło ramki mniejsze min. 22 mm od wymiaru szyby) dla szyb uszczelnianych tiokolem/poliuretanem (uszczelniaacz drugiego stopnia).

Zasypywanie ramek dystansowych środkiem osuszającym – według zakładowego Opisu systemu/wyrobu. Zaleca się zasypywanie 4 boków ramki w przypadkach:

- szyb ze szprosem bez względu na rodzaj i szerokość ramki,
- ramek giętych o szerokości ≤ 8 mm,
- ramek TGI o szerokości ≤ 16 mm.



Ramki po zasypaniu środkiem osuszającym muszą być zespolone w czasie nie dłuższym niż 4 godziny.

6.4.3 Wkładki (szprosy) w przestrzeni międzyszybowej

Dla izolacyjnych szyb zespolonych z wbudowanymi szprosami w przestrzeni międzyszybowej wymaga się, aby pole ograniczone szprosem było $< 0,7 \text{ m}^2$.

Dla ograniczenia drgań i stukania (dzwonienia) szprosów o szybę zespoloną zaleca się nakładanie bezbarwnych silikonowych nakładek w miejscach łączenia szprosów.

6.4.4 Wymiary i tolerancje wymiarowe

6.4.4.1 Limity wymiarowe dla szyb zespolonych - zalecane

Tablica 1. Maksymalna wielkość tafli a grubość szyb w zestawach jednokomorowych izolacyjnych szyb zespolonych

Grubość szyb [mm]	Max powierzchnia [m ²]	Max długość boku [mm]	Maksymalny stosunek boków	Odstęp pomiędzy szymbami [mm]
1	2	3	4	5
3	1,50	1500	1 : 6	9-16
4	2,00	2000	1 : 6	6
	2,50	2500		9
	3,50	2500		12-16
5	2,50	2500	1 : 8	6
	3,50	3000		9
	5,00	3300		12-16
6	3,00	3000	1 : 8	6
	4,50	3000		9
	7,00	3500		12-16
1	2	3	4	5
8	4,00	3000	1 : 8	6
	6,00	3000		9
	8,75	3500		12
	10,00	5000		16
10	13,50	5000	1 : 8	16



Tablica 2. Maksymalna wielkość tafli a grubość szyb w zestawach dwukomorowych izolacyjnych szyb zespolonych

Grubość szyb [mm]	Max powierzchnia [m ²]	Max długość boku [mm]	Opis zestawu	Maksymalny stosunek boków	Odstęp pomiędzy szybami [mm]
3	1,50	1500	3/10/3/10/3	1 : 6	10
			3/12/3/12/3		12
			3/16/3/16/3		16
4	2,00	2000	4/6/4/6/4	1 : 6	6
	2,50	2500	4/10/4/10/4		10
	3,35	2500	4/12/4/12/4		12
	3,35	2500	4/16/4/16/4		16
5	2,50	2500	5/6/5/6/5	1 : 8	6
	3,50	3000	5/10/5/10/5		10
	5,00	3300	5/12/5/12/5		12
	5,00	3300	5/16/5/16/5		16
6	3,00	3000	6/6/6/6/6	1 : 8	6
	4,50	3000	6/10/6/10/6		10
	7,00	3500	6/12/6/12/6		12
	7,00	3500	6/16/6/16/6		16

Uwagi do danych w tablicach 1 i 2:

- dane dotyczą izolacyjnych szyb zespolonych przy średnim obciążeniu wiatrem w Polsce, stosowanych do szklenia pionowego, klinowanych na czterech bokach,
- nie dotyczą szklenia narożników budynków,
- przy stosowaniu w szybie zespolonej szkieł o różnych grubościach, maksymalną powierzchnię określa się w odniesieniu do szyby o mniejszej grubości,

6.4.4.2 Dopuszczalne tolerancje wymiarów i grubości szyb zespolonych

Tolerancje wymiarowe powinny być przedmiotem uzgodnień między producentem i klientem-odbiorcą szyb zespolonych. Tolerancje wykonawcze powinny być częścią opisu systemu i podlegać kontroli w toku procesu produkcji. W przypadku braku ustaleń z klientem – odbiorcą szyb zespolonych, należy stosować podane poniżej w Tablicy 3 dopuszczalne odchyłki wymiarów i grubości szyb zespolonych.



Tablica 3

Wymiary w mm

Parametr	IGU jednokomorowa		IGU dwukomorowa	
	(H,B)≤3000	(H,B)≥3000	(H,B)≤3000	(H,B)≥3000
Odchyłki szerokości (B) i wysokości (H)	± 2	± 3	± 3	±4
Odchyłki grubości - zestaw ze szkła odprężo-nego - w zestawie inne szkła (np. hartowane, wzorzyste, warstwowe)	± 1,0 ± 1,5		± 1,5 ± 2,0	
Różnica wymiarów przekątnych	≤ 1,5 mm/m		≤ 2,0 mm/m	
Przesunięcie szkieł	≤ 1,5		≤ 2,0	
Przesunięcie ramki względem ramki	Nie dotyczy		≤ 3,0	

6.4.5 Wykonanie izolacyjnej szyby zespolonej – wymagania i tolerancje wykonania

Wykonanie izolacyjnej szyby zespolonej powinno zapewniać spełnienie następujących wymagań:

6.4.5.1 dotyczących usytuowania ramek dystansowych

- odległość od zewnętrznej powierzchni ramki do krawędzi szkła powyżej 3 mm na każdym boku szyby zespolonej,
- odległość od wewnętrznej powierzchni ramki do krawędzi szkła powinna być ≤ 13 mm, a różnica odległości od krawędzi szyb na długości jednego boku ≤ 2 mm.

6.4.5.2 dotyczących uszczelnienia wewnętrznego (uszczelniacz I stopnia)

- równoległość pasma butylu względem krawędzi ramki
- ciągłość pasma butylu na całym obwodzie izolacyjnej szyby zespolonej
- szerokość pasma butylu po sprasowaniu ≥ 3 mm;
- dopuszczalne przewężenia pasma butylu – tj. pasma o szerokości min. 1,5 mm - na długości nie przekraczającej 15 % długości obwodu ramki dystansowej;
- brak przecieków butylu do wnętrza szyby zespolonej;



6.4.5.3 dotyczących uszczelnienia zewnętrznego (uszczelniacz II stopnia)

- szerokość tiokolu/poliuretanu winna wynosić min. 5 mm;
- brak menisku przy narożach na długości min. 100 mm, na pozostałej długości szyby dopuszcza się menisk wklęsły $\leq 1,0$ mm;
- nie dopuszcza się występowania pęcherzy powietrza w uszczelniaczu, przebarwień, grudek.

6.4.5.4 dotyczących połączenia uszczelniaczy I i II stopnia

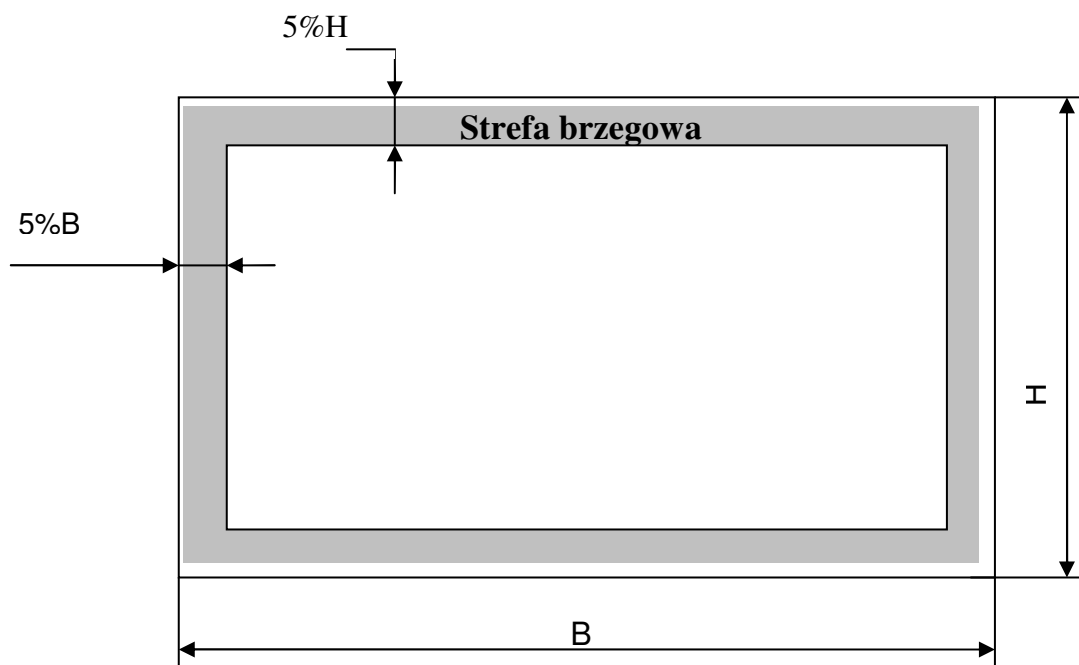
- dopuszcza się występowanie pęcherzy powietrznych, pomiędzy uszczelniaczem I i II stopnia, o szerokości $\leq 1,0$ mm, których łączna długość jest mniejsza niż 10 mm na jednym boku szyby zespolonej.

6.4.5.5 dotyczących płaskości szyb zespolonych (wymaganie wg PN-EN 1279-6, Tablica A.2, Część 3, Lp.8)

- nie dopuszcza się wypukłości szyb zespolonych,
- wklęsłość szyb zespolonych - wyrażona stosunkiem wielkości strzałki ugięcia szyby względem liniału : długości przekątnej - powinna być $\leq 0,002$, natomiast w przypadku szyb zespolonych wykonanych z użyciem szkła hartowanego $\leq 0,003$.

6.4.6 Dopuszczalne/niedopuszczalne wady szkła w izolacyjnej szybie zespolonej.

Poniżej w tablicy 4 podano dopuszczalne wady szkła w izolacyjnych szybach zespolonych.



Rysunek 1:

Obszary podlegające badaniu:

- strefa brzegowa izolacyjnej szyby zespolonej,
- strefa główna izolacyjnej szyby zespolonej.

Tablica 4

L.p	Rodzaje wad	Występowanie wad w izolacyjnej szybie zespolonej	
		Strefa brzegowa	Strefa główna
1	2	3	4
1.	Wady punktowe w postaci wtrąceń ciał obcych	niedopuszczalne	niedopuszczalne
2	Wady punktowe i liniowe w postaci pęcherzy : - pęcherze otwarte i zamknięte	niedopuszczalne	niedopuszczalne
2.1	- wady punktowe o wymiarach: $\leq 0,5 \text{ mm}$	dopuszczalne	dopuszczalne
2.2	$> 0,5 \text{ mm} \leq 1,0 \text{ mm}$	dopuszczalne ale nie skupione	dopuszczalne ale nie skupione
2.3	$> 1,0 \text{ mm} \leq 2,0 \text{ mm}$	dopuszczalne 1 szt/mb.	dopuszczalne 2 szt/m ²



2.4	>2,0 mm	niedopuszczalne	niedopuszczalne
1	2	3	4
3.	Wady liniowe w postaci rys:		
3.1	- rysy	dopuszczalne o długości do 25 mm maks. 4 szt/m ²	dopuszczalne o długości do 12 mm maks.1 szt/m ² .
4.	Wady przy krawędziach szyb		
4.1	Wady w postaci wyszczerbień i odprysków	dopuszczalne pojedyncze o największym wymiarze do 3mm*	nie dotyczy
4.2	pęknięcia	niedopuszczalne	nie dotyczy

Uwagi dotyczące danych w tablicy 4:

- pod Lp.4. - *nie dotyczy izolacyjnych szyb zespolonych przeznaczonych do szklenia strukturalnego
- skupienie wad występuje wtedy, gdy co najmniej 4 wady znajdują się w okręgu o średnicy <200,0 mm

Dane w tablicy 4 nie dotyczą szyb zespolonych wykonanych z użyciem szkła emaliowanego, wzorzystego, ognioodpornego, wielowarstwowego.

6.4.7 Wymagania dotyczące jakości optycznej i wizualnej szyb zespolonych

6.4.7.1 Występowanie pierścieni Newtona jest niedopuszczalne.

6.4.7.2 Pozostałe poniżej wymienione nie są uznane za wady

- obwódki/prążki Brewstera,
- anizotropia-efekt dwójłomności w szkłe,
- ugięcie szkła (efekt podwójnej szyby),
- zewnętrzna kondensacja pary wodnej,
- zróżnicowana zwilżalność izolacyjnych szyb zespolonych

6.5 Wymagania dotyczące oznakowania izolacyjnych szyb zespolonych

Izolacyjne szyby zespolone spełniające wymagania niniejszych Kryteriów

Technicznych powinny być oznakowane w sposób trwały na ramce dystansowej.



Oznakowanie powinno zawierać co najmniej:

- nazwę i logo producenta,
- datę produkcji (miesiąc, rok),
- znak bezpieczeństwa „B” (oznakowanie dobrowolne, które może być umieszczone i/lub na etykiecie wyrobu, w dokumentach dostawy).

Producent powinien przygotować dokument identyfikujący właściwości wyrobu.

Dokument ten powinien być częścią technicznej bazy danych producenta w dowolnym formacie medialnym (druk, strona internetowa).

7 Sposób sprawdzania właściwości krytycznych

Wszystkie właściwości krytyczne należy sprawdzać metodami określonymi w obowiązujących normach, których wykaz został podany w Załączniku Nr 1 do niniejszych kryteriów.

Ponadto producent jest zobowiązany do wykonywania min. 1 raz w roku badań okresowych produkowanych izolacyjnych szyb zespolonych, wg wymagań podanych w załączniku B normy PN-EN 1279-6.

8 Sposób sprawdzania właściwości istotnych

8.1 Sprawdzanie kształtu, wymiarów / tolerancji wymiarowych

8.1.1 Sprawdzanie kształtu i wymiarów polega na pomiarze, z dokładnością do 1,0 mm, szerokości i wysokości szyby zespolonej wzdłuż krawędzi boków oraz pomiarze długości przekątnych.

Sprawdzenie grubości szyb zespolonych polega na pomiarze, z dokładnością do 0,1 mm, grubości szyby w narożnikach i w połowie długości każdego boku i porównaniu ich z grubością nominalną szyby (tj. sumą grubości nominalnej szkieł składowych oraz ramki dystansowej).

Sprawdzenie przesunięcia szyb w zestawie względem siebie należy wykonać przy pomocy kątownika i suwmiarki.

8.1.2 Sprawdzenie płaskości

Pomiar wklęsłości szyb zespolonych wykonuje się:



- z jednej strony szyby zespolonej o budowie symetrycznej (szyby składowe ze mają tę samą grubość i nie są hartowane),
- po obydwu stronach szyby zespolonej o budowie asymetrycznej (szyby składowe o różnych grubościach) lub jeżeli w zespoleniu występuje szkło hartowane.

Pomiar wklęsłości wykonuje się na szybie zespolonej ustawionej pionowo. Pomiar polega na przyłożeniu sztywnego liniału po przekątnej szyby i pomiarze (szczelinomierzem) maksymalnej strzałki ugięcia względem liniału. Wielkość wklęsłości szyby zespolonej oblicza się dzieląc wielkość strzałki ugięcia przez długość przekątnej szyby.

Wg wymagania podanego w normie PN-EN 1279-6 (w Tabelicy A.2, w części 3, pod Lp. 8), sprawdzenie płaskości szyby zespolonej winno być wykonane natychmiast po uszczelnieniu szyby.

8.2 Sprawdzenie wykonania uszczelnienia izolacyjnej szyby zespolonej

Należy pomierzyć, za pomocą suwmiarki:

- usytuowanie ramek dystansowych tj. odległość ramki od krawędzi szyb oraz różnicę odległości od krawędzi szyb na długości jednego boku
- szerokości uszczelnienia I i II stopnia na każdym boku szyby

Wyniki porównać z parametrami podanymi w rozdziale 6.4.5 niniejszych kryteriów. Należy sprawdzić jakość uszczelnienia (na zgodność z pozostałymi wymaganiami określonymi w w/w rozdziale kryteriów) poprzez dokonanie oględzin krawędzi szyby zespolonej.

8.3 Sprawdzanie wad szkła w izolacyjnej szybie zespolonej.

Badaną szybę zespoloną poddaje się obserwacji z odległości 2,0 m pod kątem prostym przy dziennym oświetleniu (bez bezpośredniego padania promieni słonecznych) lub przy jasnym rozproszonym oświetleniu na tle szarego ekranu. Wady widoczne w podanych powyżej warunkach obserwacji podlegają ocenie na zgodność z wymaganiami wyszczególnionymi w tabelicy 4 w niniejszych kryteriach.

8.4 Kontrola statystyczna właściwości istotnych szyb zespolonych

Próbki do badań należy pobrać losowo wg normy PN-83/N-03010.



Plan badania stosowany podczas kontroli według niżej podanego poziomu

Tablica 5

Partia lub produkcja dzienna szyb zespolonych	Liczba próbek pobranych do kontroli	Maksymalna liczba szyb niezgodnych z wymaganiami
2-15	2	0
16-25	3	0
26-90	5	0
91-150	8	1
151-500	13	1
501÷ 1200	20	2

9. Ocena wyników badań

9.1 Ocena wyników badań właściwości krytycznych

Wyniki badania właściwości krytycznych mogą być uznane za pozytywne, jeśli spełniają wymagania podane w rozdziale 6.3 kryteriów.

9.2 Ocena wyników badań właściwości istotnych

Wynik badania właściwości istotnych uznaje się za zgodny z wymaganiami, jeżeli partia wyrobów wskazanych losowo do oceny zostanie przyjęta.

10. Ogólny wynik badań i sprawdzeń według wymagań Kryteriów Technicznych.

Wymagania niniejszych Kryteriów Technicznych są spełnione, jeżeli ocena wyników badań właściwości krytycznych i istotnych jest pozytywna.

KONIEC



KRYTERIA TECHNICZNE

Izolacyjne szyby zespolone

Przyjęto na posiedzeniu Komitetu Technicznego ds. Certyfikacji Wyrobów ze Szkła, Ceramiki i Zakładowej Kontroli Produkcji w dniu 15 grudnia 2010 r.

Przyjmujący za Komitet Techniczny	
Przewodniczący Komitetu Technicznego d.s Certyfikacji Wyrobów ze Szkła, Ceramiki i Zakładowej Kontroli Produkcji Prof. dr hab. inż. Bolesław Ziemba <i>(data i podpis)</i>
Zatwierdził: Kierownik Zakładu Certyfikacji inż. Alicja Papier <i>(data i podpis)</i>
Ustanowił: Dyrektor ICiMB Dr Stanisław Traczyk <i>(data i podpis)</i>



Załącznik Nr 1: Normy powołane

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 1279-1:2006	Szkło w budownictwie - Szyby zespolone izolacyjne. Część 1: Wymagania ogólne, tolerancje wymiarów oraz zasady opisu systemu.
PN-EN 1279-2:2004	Szkło w budownictwie - Izolacyjne szyby zespolone. Część 2: Długotrwała metoda badania i wymagania dotyczące przenikania wilgoci.
PN-EN 1279-3: 2004	Szkło w budownictwie - Szyby zespolone izolacyjne Długotrwała metoda badania i wymagania dotyczące szybkości ubytku gazu oraz tolerancje koncentracji gazu.
PN-EN 1279-4:2004	Szkło w budownictwie - Szyby zespolone izolacyjne - Część 4: Metody badania fizycznych właściwości uszczelnień obrzeży.
PN EN 1279-5+A2:2011	Szkło w budownictwie - Izolacyjne szyby zespolone. Część 5: Ocena zgodności wyrobu z normą
PN-EN 1279:6:2002	Szkło w budownictwie - Szyby zespolone izolacyjne Zakładowa kontrola produkcji i badania okresowe.
PN-EN-12150-1:2002	Szkło w budownictwie - Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis
PN-EN 14179-1:2008	Szkło w budownictwie - Termicznie hartowane wygrzewane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis
PN-EN 1863-1:2004	Szkło w budownictwie - Termicznie wzmocnione szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis
PN-EN 572-1:2009	Szkło w budownictwie - Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego - Część 1: Definicje oraz ogólne właściwości fizyczne i mechaniczne
PN-EN 572-2:2009	Szkło w budownictwie - Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą
PN-EN 572-4:2009	Szkło w budownictwie - Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego - Część 4: Szkło płaskie ciągnięte
PN-EN 572-5:2009	Szkło w budownictwie - Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego - Część 5: Wzorzyste szkło walcowane
PN-EN 572-8:2010	Szkło w budownictwie - Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego - Część 8: Wymiary handlowe i ścisłe
PN-EN 1096-1:2001	Szkło w budownictwie – Szkło powlekane – Część 1: Definicje i klasyfikacja



KRYTERIA TECHNICZNE

Izolacyjne szyby zespolone

PN-EN 12600:2004	Szkło w budownictwie – Badanie wahadłem –Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego
PN-EN ISO 12543-6	Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe - Wygląd
PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.
PN-ISO 2859-1:2003	Procedury kontroli wrywkowej metodą alternatywną. Część 1: Schematy kontroli indeksowane na podstawie granicy akceptowanej jakości (AQL) stosowane do kontroli partii za partią
PN EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.



KRYTERIA TECHNICZNE

Izolacyjne szyby zespolone

Informacje o zmianach:

NUMER ARKUSZA ZMIAN	Data wprowadzenia	Podpis
1. Norma PN-EN 1279-5+A2:2010 – zastąpiona PN-EN 1279-5+A2:2011	Listopad 2011r.	
2. Norma PN-EN 1863-1:2004 – zastąpiona PN-EN 1863:2012E	Marzec 2012r.	
3. Tablica 3 str. 16 KT – wyrażenie „przesunięcie ramek” zastępuje się wyrażeniem „przesunięcie ramki względem ramki” i wartość dla tego parametru zmienia się z $\leq 1,0$ na $\leq 3,0$ mm	Listopad 2012r.	