



BUDVAR

okna trwalsze niż inne

Ocena jakości szyb

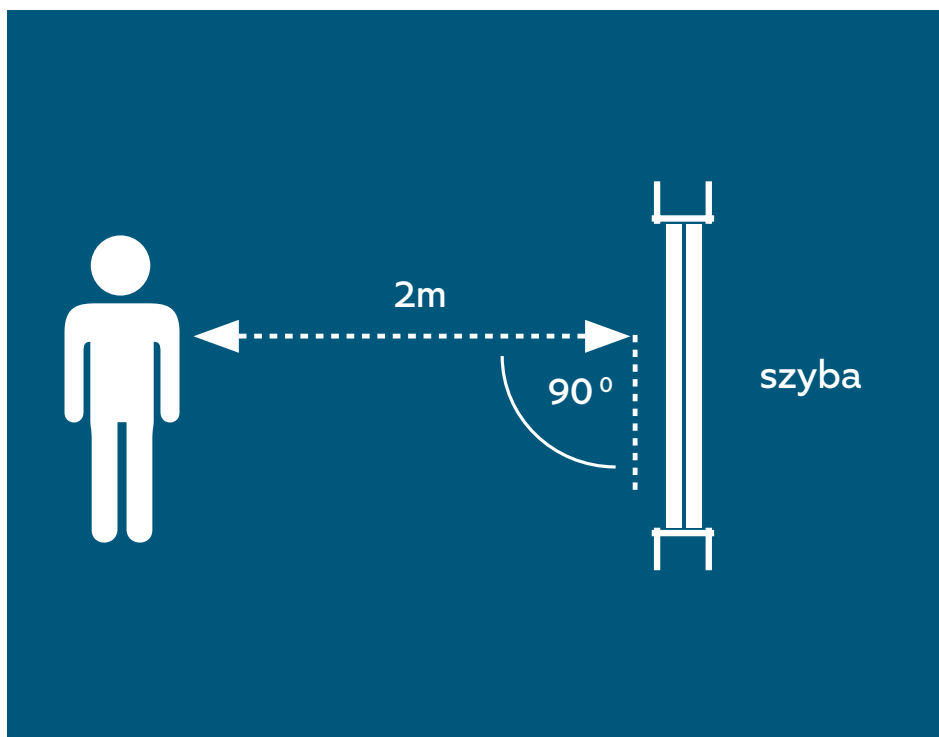
Poradnik przedstawia sposób w jaki należy prawidłowo dokonać kontroli wzrokowej szkła pod kątem wystąpienia ewentualnych wad wykonawczych. Odnajdziesz w nim odpowiedzi na często zadawane pytania, które powstają przed, w trakcie oraz po montażu szkła.



Spis treści

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1. Ocena wzrokowa szkła | str. 3 |
| 2. Fotografowanie wad na szkłe | str. 4 |
| 3. Klasyfikacja wad szyb zespolonych | str. 7 |
| 4. Pęknięcia szyb | str. 26 |
| 5. Zalecane sposoby czyszczenia szyb | str. 35 |

Ocena wzrokowa szkła



Norma Europejska EN 1279:2018

W przypadku zauważenia wady należy ją mierzyć za pomocą odpowiedniego urządzenia pomiarowego (podziałka milimetrowa/miara) i porównać z tabelą Kryteriów Jakościowych dla Szyb zespolonych (norma EN:1279).

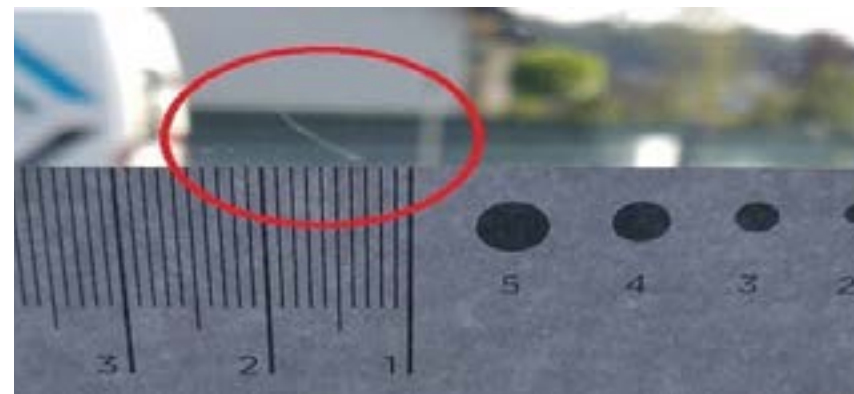
- Podczas przeprowadzenia kontroli wzrokowej szkła należy patrzeć przez szybę, nie na szybę.
- Ewentualne wady pakietu powinny zostać zauważone w ciągu 20 sekund. Jeśli wada nie jest widoczna podczas patrzenia przez szybę w określonej odległości, bądź jeśli zostaje zauważona po upływie tego czasu, wówczas uznaje się, że taka wada nie rzuca się w oczy lub nie przeszkadza patrzącemu.
- Podczas przeprowadzania inspekcji nie należy korzystać z urządzeń powiększających i źródeł silnego światła (lamp halogenowych i latarek).
- Oceny nie należy przeprowadzać w czasie silnego nasłonecznienia danej szyby.
- Wszystkie wady należy zidentyfikować stojąc w odległości nie mniejszej niż 2 m od szyby, pod kątem 90° nieuzbrojonym okiem.
- Wady nie powinny być zaznaczone.

Fotografowanie wad na szkle

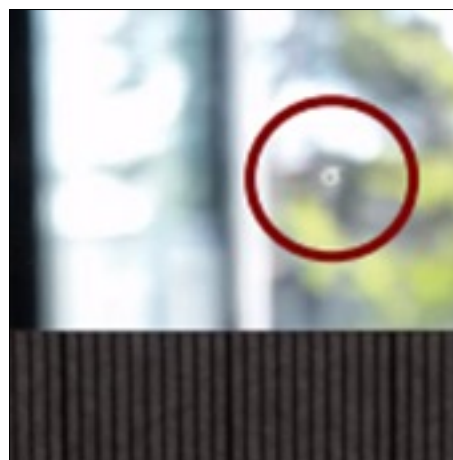
Aby móc rzetelnie ocenić przyczynę źródłową reklamacji szkła, każde zgłoszenie reklamacyjne powinno posiadać dokumentację fotograficzną defektu z przymiarem (przedziałką milimetrową) oraz wskazanie numeru zamówienia wraz pozycją - najlepiej jeśli będzie to opis z ramki przyszybowej reklamowanego pakietu szybowego. **Dobrze wykonana dokumentacja zdjęciowa jest gwarancją szybkiego rozpatrzenia reklamacji.**

Jak fotografować wady na szkle?

Krok 1 | Przyłóż do szyby przymiar liniowy, górną krawędzią poniżej wady

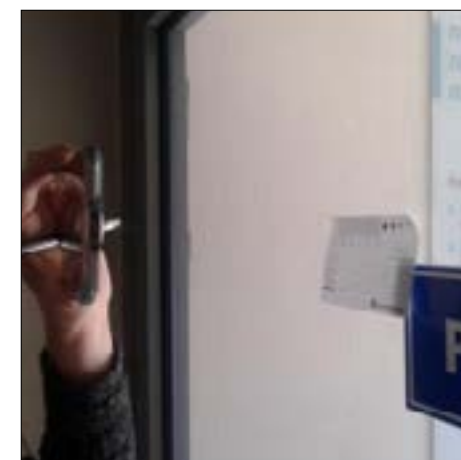


Krok 2 | Przybliż smartphona na odległość ok 10 cm od szyby i spróbuj wykonać zdjęcie wady



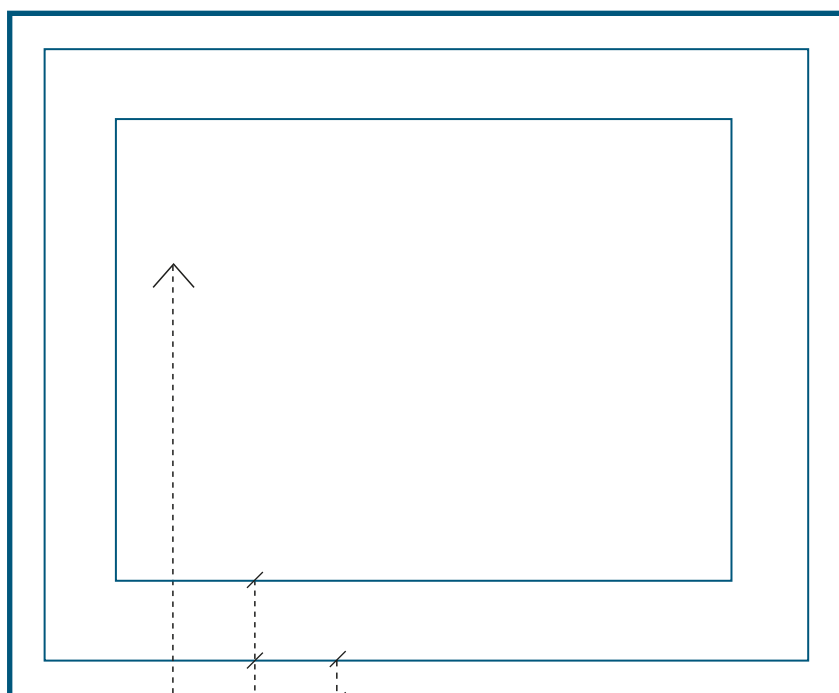
Jeżeli zdjęcie nie wychodzi (jest niewyraźne i rozmazane), należy pozostawić Smartphone w tej samej pozycji i klikając palcem na ekran złapać ostrość.

Jeżeli nadal istnieją trudności w uzyskaniu ostrości należy płynnym ruchem przybliżać i oddalać smartphona od powierzchni szyby 5-20 cm, obserwując ekran, i wykonać zdjęcie w momencie, gdy ostrość jest najlepsza.



Nie każda widoczna wada kwalifikuje się do reklamacji

Zgodnie z Kryteriami Jakościowymi dla szyb zespolonych dopuszcza się pewien rodzaj defektów wewnątrz pakietu o ile ich wielkość jest akceptowalna. Jeżeli defekt jest widoczny z odległości dwóch metrów i więcej, to należy przyrównać jego wielkość do tabeli, w której zawarte są dopuszczalne i niedopuszczalne wielkości wad.



Obszar krawędzi
15 mm od krawędzi szkła (najczęściej jest zakryty przez ramę okienną)

Obszar brzegowy
50 mm od krawędzi

Obszar główny
centralna część szyby

Obszar krawędzi

Obszar brzegowy

Obszar główny

Obok przedstawiamy obszary pakietu szybowego, na podstawie których określić można lokalizację defektu w pakiecie szybowym.

Jeśli wada nie jest widoczna podczas patrzenia przez szybę w określonej odległości, wówczas uznaje się, że taka wada nie zaburza obrazu i nie wpływa na jej właściwości tj.: przepuszczalność, izolację cieplną oraz akustyczną.

Klasyfikacja wad szyb zespolonych



nie stanowi wady szyby



wada szyby



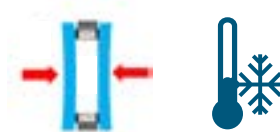
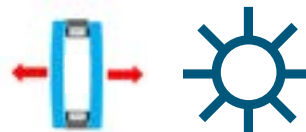
Odbicie obrazu

Szyby zespolone składają się z więcej niż jednej tafli szkła, dlatego patrzący może zauważyć odbicia wielokrotne. Ten efekt będzie mocniejszy w potrójnych szymb zespolonych. Nie stanowi on wady szyby.



Wklęsłość / wypukłość szyb zespolonych

Hermeticznie zamknięta przestrzeń pomiędzy szymbami zawiera ustaloną objętość powietrza lub gazu, podyktowaną wartościami temperatury i ciśnienia atmosferycznego panującymi w chwili zespolenia. Po montażu szyby, zmiany w zakresie temperatury zewnętrznej i ciśnienia będą skutkować zwiększeniem lub zmniejszeniem objętości powietrza lub gazu w przestrzeni między szymbami, co z kolei będzie powodować wygięcie tafli szkła widoczne w postaci zniekształconego obrazu odbicia. Zniekształcenie to wskazuje, że szyba została poprawnie zespolona i nie jest oznaką wady szkła. W przypadku montażu szymb zespolonych powyżej wysokości 700 m n.p.m. lub przy względnej różnicy wysokości pomiędzy miejscem produkcji, a miejscem montażu, większej niż 500 m, zaleca się wykonanie kompensacji ciśnienia, co pozwoli ograniczyć efekt wklęsłości/wypukłości szymb zespolonych oraz zmniejszyć ryzyko pęknięcia szkła.





Zniekształcenia wizualne i kolorystyczne szkła hartowanego

Szkło hartowane może wykazywać pewne zniekształcenia wizualne i kolorystyczne, bardziej podkreślone w odbiciu obrazów od podwójnych szyb zespolonych. Nie wskazuje to na zmiany właściwości fizycznych szyby i nie świadczy o jej wadzie.

Załamanie światła na szkłe może powodować niewielkie przejściowe efekty tęczy, które pojawiają się z powodu równoległego ustawienia wysokiej jakości tafli szkła płaskiego względem siebie oraz z uwagi na różną orientację szkła hartowanego. Technologia szklenia stale ewoluuje, zatem nowo wyprodukowane szyby instalowane obok pakietów starszych mogą odbiegać i nie muszą idealnie do nich pasować. Nie jest to wadą szkła.

Powłoka niskoemisyjna szyby może powodować przejściowe efekty wizualne. W pewnych warunkach oświetleniowych powłoka ta może wyglądać jak przezroczysta folia bądź powodować efekt zamglenia powierzchni szyby. Gdy w sąsiedztwie szkła umieści się lekkie, kolorowe obiekty, takie jak firanki, mogą one wydawać się nieco ciemniejsze niż są w rzeczywistości. Różnice w budowie sąsiadujących zespołów szklanych mogą również powodować efekty wizualne, które są dopuszczalne.

Przy zastosowaniu szkła laminowanego może ujawniać się tzw. Efekt Moire czyli pofalowania szkła laminowanego, który nie stanowi wady takich szyb zespolonych.

Oznaczenie Szkła hartowanego

Poszczególne tafle szkła mającego certyfikację wyrobu bezpiecznego mogą posiadać oznaczenie odpowiadające danemu wyrobowi na powierzchni lub na krawędzi szkła. Nie wszystkie te oznaczenia będą znajdować się w tym samym rogu szyby i nie będą nakładać się na siebie w szybie zespolonej i nie jest to wadą szkła.



Przykład oznaczenia szkła hartowanego.



Odcisk rolki przy szkłe termicznie wzmocnionym

W procesie termicznego wzmocniania szkła układa się je na rozgrzanych rolkach w piecu, co może skutkować pojawieniem się niewielkich odcisków na powierzchni szkła i mogą one być wyraźniejsze w przypadku grubszych pakietów. Nie są one kwalifikowane jako wada szkła.



Falistość od rolek przy szkłe utwardzonym

Rolki pieca utwardzającego mogą powodować niewielkie nierówności powierzchni szkła, gdzie maksymalne odkształcenie, falowanie może wynosić 0,3 mm / 300 mm.



Zamglenie

W pewnych warunkach oświetleniowych oraz pod pewnymi kątami niektóre powłoki czy wyroby laminowane mogą powodować zjawisko zwane zamgleniem, czyli niewyraźny, jakby zapyłony wygląd, co nie jest wadą szkła.



Anizotropia

Szyby zespolone posiadające w budowie szyby wzmacniane termiczne oraz hartowane mogą charakteryzować się występowaniem zjawiska zwanego anizotropią. Jest to występujący w szkłe wzór naprężeń dotyczący specyficznych efektów opalizacji, przypominających swoim kształtem figury geometryczne lub cienie, mogące pojawiać się przy określonym nasłonecznieniu, a w szczególności w obecności spolaryzowanego światła. Zjawisko to opisuje norma EN12150-1, EN1836-1.

Nie kwalifikuje się ono jako wada szkła.





Różnice kolorystyczne

Różnice kolorystyczne, jakie mogą pojawić się pomiędzy sąsiadującymi szybami zespolonymi są do przyjęcia, o ile spełniają kryteria ISO 11479-2 dotyczące pomiaru i oceny koloru szkła powlekanego stosowanego w fasadach budynków.



Odształcenia szprosów

Pod wpływem warunków atmosferycznych szprosory mogą czasami odkształcać się od linii prostej, mogą wydawać się odbarwione, bądź też mogą stukać o szyby. Żadnego z powyższych przypadków nie jest wadą szkła. Zjawiska te nasilają się wraz ze wzrostem wymiarów szyby zespolonej. Gdy temperatura wraca do normy, szprosory wrócą do swojego pierwotnego ustawienia. Wszelkie widoczne odbarwienia listew są zazwyczaj spowodowane zastosowaniem szkła powlekanego. Stukanie listew o szybę może być zauważalne w określonych warunkach, podczas których szyba zespolona wystawiona jest na działanie wibracji zewnętrznych, np. przy silnych podmuchach wiatru. Stosowanie tzw. bumponów ma za zadanie ochronę szkła przed uszkodzeniem, a nie eliminację drgań. Szczeliny i szprosory montowane są z tolerancją położenia ± 2 mm w stosunku do wewnętrznej krawędzi ramki dystansowej. W przypadku szyb modelowych z łukami lub szyb produkowanych według szablonu, odchyłka szprosory od wymiarów może wzrosnąć do 10 mm.

W przypadku zastosowania szprosów w dwóch komorach szyby zespolonej dwukomorowej tolerancje wymiarowe podziału szprosów wynoszą ± 4 mm. Przy wykonywaniu szprosów skośnych ze względu na ręczny sposób wykonania odchyłka może wynieść ± 5 mm.



Przesunięcie ramek dystansowych

Tolerancja wykonania i nałożenia ramek dystansowych względem siebie dla szyb dwukomorowych wynosi $\pm 2\text{mm}$. Kształtowanie ramek dystansowych dla szyb modelowych odbywa się ręcznie - dopuszczalne odkształcenia ramki są większe niż przy szybach prostokątnych. Możliwe dodatkowe odkształcenia przy kształtowaniu ramek oraz przy ich nakładaniu zwiększają tolerancje przesunięcia ramek dystansowych względem siebie w tego typu szybach dwukomorowych do $\pm 5\text{ mm}$ względem siebie.

Przesunięcie ramek - szyby prostokątne



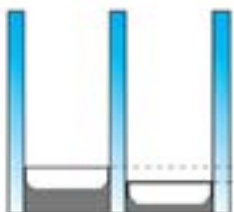
Max 2 mm



> 2 mm

Patrz na powierzchnie ramek, nie na masę uszczelniającą.
Weryfikuj prostopadle do szyby, nie pod kątem.

Przesunięcie ramek - szyby modelowe



Max 5 mm



> 5 mm

Patrz na powierzchnie ramek, nie na masę uszczelniającą.
Weryfikuj prostopadle do szyby, nie pod kątem.



Wady punktowe i liniowe

Tego typu wady obejmują pęcherze (wtrącenia gazowe), kamyki i „ziarna”. Podlegają one ocenie pod kątem liczebności defektów oraz ich wielkości. Należy pamiętać, że wada niewidoczna w warunkach kontroli z odległości 2 m nie jest defektem.

Wady punktowe – sferyczne lub półsferyczne zaburzenia widoczne podczas patrzenia przez szkło. Może to być wada w formie wtrącenia stałego, gazowego, braku powłoki lub wady w szkłe laminowanym.

Zabrudzenia wewnętrzne – materiał obecny na powierzchni szkła mający formę wady punktowej bądź „łaty” wewnątrz zespolenia.

Plamy / zacieki – defekt większy niż wada punktowa lub zabrudzenie wewnętrzne, typowo o nieregularnym kształcie oraz fakturze, np. odcisk palca.

Wada liniowa – wada, gdy jeden z wymiarów jest przeważającym nad innymi wymiarami np. rysa.

Defekty mniejsze niż 0,5 mm nie są brane pod uwagę podczas Oceny Wizualnej Szyby Zespolonej. Inne pozostałości po procesie produkcyjnym należy traktować jako wadę punktową / liniową np. opiłek szkła. Wady na zewnątrz zespolenia, mogące powstać po dostarczeniu szyby zespolonej nie kwalifikują się do zgłoszenia reklamacyjnego. Rysy zewnętrzne są to rysy wyczuwalne pod paznokciem.

Pęcherze powietrza | Wielkość dopuszczalnych wad

Obszar główny

Pęcherze do 2 mm

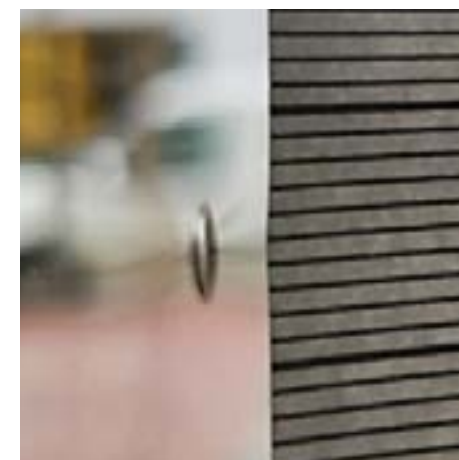
Ilość sztuk akceptowalna
w zależności
od rozmiaru szyby
w m^{2*}



Obszar brzegowy

Pęcherze do 3 mm

Ilość sztuk akceptowalna
w zależności
od rozmiaru szyby
w m^{2*}



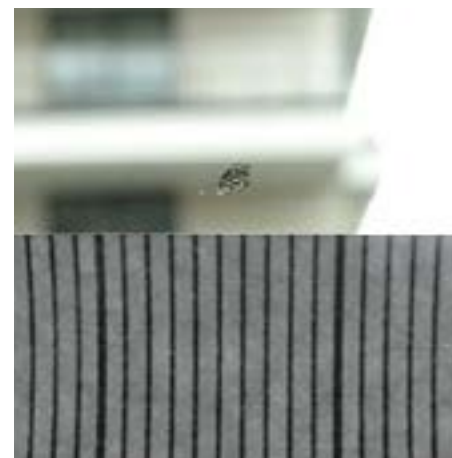
*Mierzmy rdzeń pęcherza, bez otoczki.

Zabrudzenia wewnętrzne | Wielkość dopuszczalnych wad

Obszar brzegowy i główny

Zabrudzenia do 3 mm

Akceptowalne w ilości
2 sztuk na powierzchni
20 cm



Zabrudzenia na ramkach | Wielkość dopuszczalnych wad

Obszar brzegowy

Zabrudzenia punktowe
do 3 mm

Ziarna sita nie występujące
w skupiskach - max 4 szt.
na długość 20 cm

ziarna = kuleczki



Rysy, wady liniowe wewnętrzne | Wielkość dopuszczalnych wad

Obszar główny

Pojedyńcza rysa do 15 mm

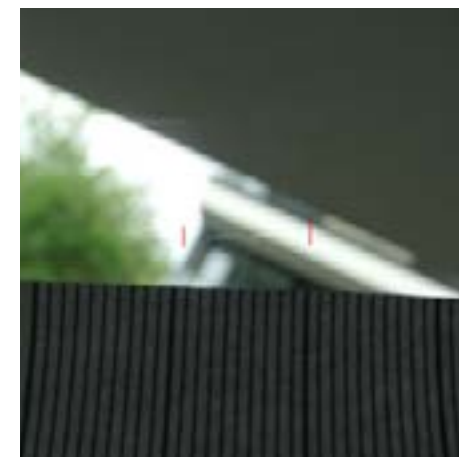
Suma całkowita długości rys do 45 mm



Obszar brzegowy

Pojedyńcza rysa do 30 mm

Suma całkowita długości rys do 90 mm



Rysa zewnętrzna wyczuwalna pod paznokciem nie kwalifikuje się do reklamacji.
Rysy włosowate (cienkie jak włos) nie podlegają reklamacji.

Jak czytać kryteria oceny

DOPUSZCZALNE ZABRUDZENIA WEWNĘTRZNE PŁAMY ORAZ ZACIEKI			
Rozmiar szyby s (m ²)			
Strefa	Rozmiar wady (Bez otoczki) (Ø Mm)	S ≤ 1	S > 1
Obszar krawędzi	Wszystkie rozmiary	Bez limitów	Bez limitów
Obszar brzegowy	Zabrudzenie Ø ≤ 1	Bez limitów	Bez limitów
	Zabrudzenie 1 < Ø ≤ 3	4	1 na metr obwodu szyby
	Płama / zaciek Ø ≤ 17	1	
	Zabrudzenia Ø > 3 / Płamy Ø > 17	Niedopuszczalne	
Obszar główny	Zabrudzenie Ø ≤ 1	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm	
	Zabrudzenie 1 < Ø ≤ 3	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm	
	Zabrudzenia Ø > 3 / Płamy Ø > 17	Niedopuszczalne	

ROZMIAR SZYBY
(POWIERZCHNIA M²)

LICZBA DOPUSZCZALNYCH
WAD W ODNIESIENIU
DO ICH WIELKOŚCI
I MIEJSCA/OBSZARU
WYSTĘPOWANIA

DOPUSZCZALNE WADY PUNKTOWE + PĘCZERZE					
Rozmiar szyby s (m ²)					
Strefa	Rozmiar wady (Bez otoczki) (Ø mm)	S ≤ 1	1 < S ≤ 2	2 < s ≤ 3	S > 3
Obszar krawędzi	Wszystkie rozmiary	Bez limitów			
Obszar brzegowy	Ø ≤ 1	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 3	4	1 na metr obwodu szyby		
	Ø > 3	Niedopuszczalne			
Obszar główny	Ø ≤ 1	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm			
	1 < Ø ≤ 2	2	3	5	5 + 2/m ²
	Ø > 2	Niedopuszczalne			

DOPUSZCZALNE ZABRUDZENIA WEWNĘTRZNE PLAMY ORAZ ZACIEKI			
Rozmiar szyby s (m ²)			
Strefa	Rozmiar wady (Bez otoczki) (Ø mm)	S ≤ 1	S > 1
Obszar krawędzi	Wszystkie rozmiary	Bez limitów	
Obszar brzegowy	Zabrudzenie Ø ≤ 1	Bez limitów	
	Zabrudzenie 1 < Ø ≤ 3	4	1 na metr obwodu szyby
	Plama / Zaciek Ø ≤ 17	1	
	Zabrudzenia Ø > 3 / Plamy Ø > 17	Niedopuszczalne	
Obszar główny	Zabrudzenie Ø ≤ 1	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm	
	Zabrudzenie 1 < Ø ≤ 3	Akceptowalne jeśli mniej niż 3 sztuki na powierzchni Ø ≤ 20 cm	
	Zabrudzenia Ø > 3 / Plamy Ø > 17	Niedopuszczalne	

OBSZAR	DOPUSZCZALNE WADY WEWNĄTRZ PAKIETU W PRZYPADKU SZKŁA FLOAT I SZKŁA POWŁOKOWEGO
Krawędź	Zewnętrzne uszkodzenia krawędzi szkła oraz wyszczerbienia, które nie wpływają na wytrzymałość szyby i nie wykraczają poza szerokość uszczelnienia szyby zespolonej (EN1279-1:2018 F.6).
	Wewnętrzne wyszczerbienia bez luźnych odprysków, które zostały wypełnione uszczelniaczem / butylem.
	Punktowe, zabrudzenia wewnętrzne i zarysowania powierzchni.
Rysy oraz wady liniowe	<p>Rysy włosowate (szerokość $\leq 0,2$ mm), normalnie niewidoczne w warunkach kontroli wizualnej są dopuszczalne, jeśli nie występują w skupiskach.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skupisko jest to więcej niż 3 wady w okręgu o średnicy 20 cm. • Rysy oraz wady liniowe o grubości od 0,2 mm do 1 mm podlegają ocenie. • Rysy o grubości powyżej 1 mm oceniane są jako wady punktowe. • Obszar główny – pojedyncza rysa / wada liniowa dopuszczalna jest max. do 15 mm; całkowita długość rys / wad liniowych wynosi max. do 45 mm. • Obszar brzegowy - pojedyncza rysa / wada liniowa dopuszczalna jest max. do 30 mm; całkowita długość rys / wad liniowych wynosi max. do 90 mm.
Ramki dystansowe oraz szpros	<p>Typowo wady te znajdują się w obszarze krawędzi zdefiniowanej normą EN1279:2018 (zakryt przez ramę okienną)</p> <p>Wyływyki butylu dopuszczalne max. do 5 mm – niewpływające na funkcję szyby zespolonej, w tym pofalowanie butylu, czyli nierównomiernie nałożony butyl.</p> <p>Zabrudzenia punktowe na ramkach oraz widocznych częściach szprosów dopuszczalne są max. do 3 mm.</p> <p>Ziarna sita molekularnego traktuje się jako zabrudzenia punktowe. Nie mogą występować w skupiskach. Skupisko sita to więcej niż 4 sztuki na długości 20 cm.</p> <p>Pojedyncze zarysowania na ramce aluminiowej są dopuszczalne.</p> <p>Innego rodzaju wady na ramkach, typu: rysy, zabrudzenia, plamy, odciski palców, odciski od rolek, smugi na ramce dystansowej, niewidoczne z odległości 2 m w warunkach kontroli przewidzianych normą EN1279 są dopuszczalne.</p>



Skraplanie wody

Kondensacje zewnętrzną, od strony pomieszczenia lub na zewnątrz budynku można zidentyfikować po tym, że można ją zetrzeć np. suchą szmatką.

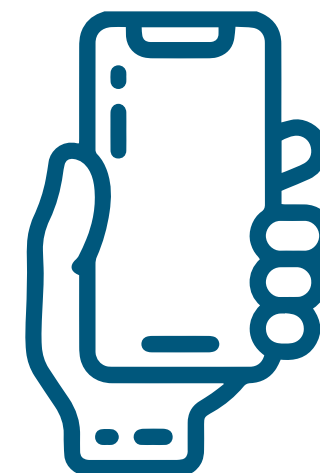
- W pomieszczeniach od wewnątrz jest spowodowane obecnością ciepłego, wilgotnego powietrza zamkniętego w budynku. Wskazuje to na problem w konstrukcji samego budynku oraz na potrzebę zapewnienia lepszej wentylacji powietrza, gdyż woda skroplona na powierzchni szyby jest tutaj objawem, a nie wadą.
- W przestrzeni między szybami wskazuje, że szyba zespolona straciła swoją szczelność; jest to wada szyby zespolonej.
- Na zewnątrz stanowi pozytywny wskaźnik izolacyjności termicznej szyby i nie stanowi wady szyby zespolonej.
- Wzór skraplania wody powstający na powierzchni szyby w wyniku skraplania wody i wilgoci znany jest jako „wzór skraplania” lub ślady od ssawek. Nie stanowią one wady szkła, a tworzy się on dzięki obecności mikroskopijnych osadów silikonu na powierzchni szkła, które z czasem ulegają rozpadowi. W przypadku gdy nowa szyba zespolona montowana jest w pobliżu starej szyby, powierzchnie szkła w tych szymbach będą miały inny wiek, a więc skraplanie może tworzyć na nich inne wzory.

Skraplanie wody – rejestracja zjawiska



Jeśli zauważysz zjawisko kondensacji pary wodnej na szybie, nagraj filmik jak przecierasz szybę ręką, sprawdzając czy woda znajduje się na powierzchni szyby, czy też wewnątrz.

Jeśli woda znajduje się wewnątrz pakietu, prześlij zgłoszenie reklamacyjne i dołącz do niego nagrany film.





Rozbieżności w grubości i wymiarach pakietu

Tolerancja Grubości Pakietu EN1279-1:2018

Typ produktu	Tolerancje grubości
Pakiet 2-szybowy (szkła float odprężone)	$\pm 1,0$ mm
Pakiet 2-szybowy z co najmniej jedną szybą po obróbce cieplnej lub laminowaną	$\pm 1,5$ mm
Pakiet 3-szybowy (szkło float odprężone)	$\pm 1,4$ mm (szkło float odprężone)
Pakiet 3-szybowy z co najmniej jedną szybą po obróbce cieplnej lub laminowaną	+ 2,8 mm / -1,4 mm

Tolerancja Wymiarów Pakietu EN1279-1:2018

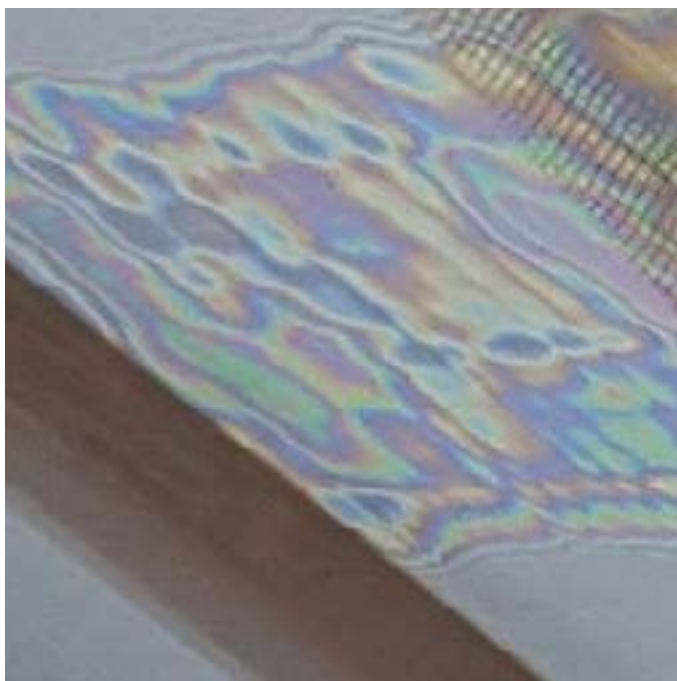
Zgodnie z EN1279-1:2018 punkt 6.3.2

Szyba jednokomorowa oraz dwukomorowa	Tolerancja Długości i Szerokości Zespoleń	Tolerancja Długości i Szerokości Zespoleń
Wszystkie zespoleń o grubości szkła poniżej 6 mm, oraz szerokości lub wysokości zespoleń poniżej 2000 mm	± 2	≤ 2
Wszystkie zespoleń w którym najgrubsze szkło ma od 6 mm do 12 mm lub szerokość lub wysokość zespoleń jest pomiędzy 2000 a 3500 mm	± 3	≤ 3
Zespoleń o szerokości lub wysokości od 3500 mm do 5000 mm oraz najgrubsze szkło ma poniżej 12 mm	± 4	≤ 4
Zespoleń o szerokości lub wysokości powyżej 5000 mm lub w którym najgrubsze szkło ma powyżej 12 mm	± 5	≤ 5

Dla szyb modelowych tolerancja wymiarów wynosi ± 5 mm.



Pierścienie Newtona



Zjawisko optyczne na szybach zespolonych polegające na uwidacznianiu się barwnych kręgów w kształcie pierścieni. Pierścienie - prążki interferencyjne - powstają przy przejściu światła, poprzez cienkie warstwy w pobliżu styku powierzchni wypukłej i płaskiej rozdzielonych substancją o innym, niż warstwy stykające się, współczynniku załamania światła.



Wpływyki butylu



Wpływyki termiczne
(po obwodzie szyby):

- powstają na skutek naturalnych zmian wklęsłości / wypukłości szyby,
- najczęściej pojawiają się w oknach zamontowanych od strony południowej.



Nawet materiały, które nie mają bezpośredniego kontaktu z szybą mogą powodować interakcje poprzez migrację np. oparów.

Pęknięcia szyb

Pęknięcia termiczne

Pęknięcia termiczne są spowodowane naprężeniem termicznym w przypadku nagłych zmian temperatury szkła. Ryzyko tych pęknięć wzrasta w instalacjach, gdzie występuje duże zacienienie częściowe, gdzie szkło stanowi element podparcia (np. plakatów, mebli), gdzie stosowane są zasłony, nakładane są folie, oraz gdzie grzejniki lub klimatyzatory skierowane są bezpośrednio na szkło. Pęknięcie termiczne może się również pojawić wówczas, gdy szkło dostarczane na stelażach zostaje wystawione na działanie silnych promieni słonecznych. Szkła na stojaku, bez ram, nie wolno przechowywać w warunkach bezpośredniego nasłonecznienia. Stojak powinien być przechowywany w miejscu suchym, przewiewnym i zacienionym (pod dachem), bez narażania szyb na zmienność temperatur oraz warunków atmosferycznych. Szkło jest zabezpieczone pasami wyłącznie na czas transportu. Po rozładunku należy poluzować pasy zabezpieczające.

Znaki charakterystyczne dla pęknięcia termicznego:

- przebieg pęknięcia pod kątem prostym od krawędzi w głąb powierzchni szyby,
- pęknięcie idzie pod kątem prostym przez grubość szyby,
- przebieg pęknięcia termicznego idzie zawsze po drodze najmniejszego oporu - pęknięcia termiczne mogą wielokrotnie zmieniać kierunek.

Pęknięte szkło oraz rysy na zewnętrznej powierzchni szkła mogące powstawać poza siedzibą firmy nie podlegają gwarancji i reklamacji.

Jeśli rozkład temperatury w danym materiale nie jest jednorodny, powoduje to powstawanie termicznie wzbudzanych napięć. Obszary szkła, które zostaną podgrzane przez promienie słoneczne bądź inne źródła ciepła, zaczynają się rozszerzać.

Z kolei powierzchnie aktualnie niepodgrzewane są zimniejsze i zostają poddane naprężeniom rozciągającym. Jeśli w tej sytuacji przekroczony zostaje punkt wytrzymałości na rozciąganie, dochodzi do pęknięcia. Dodatkowo zjawisko to może się nasilić w budynkach, które nie są ogrzewane, np. w trakcie budowy.

W przypadku pęknięć termicznych w szybach dwukomorowych, ze względu na budowę szyby zespolonej najwyższą temperaturę uzyskuje szyba wewnętrzna i ona najczęściej pęka. Szyby zewnętrzne są niejako chłodzone powietrzem.

W przypadku szyby wewnętrznej – gdy środek szyby będzie miał 90 stopni a krawędź szkła której niewielka część ma dostęp do „środowiska” tylko 20 stopni – naprężenia termiczne – wynikające z rozszerzalności termicznej szkła powodują jego pękanie.

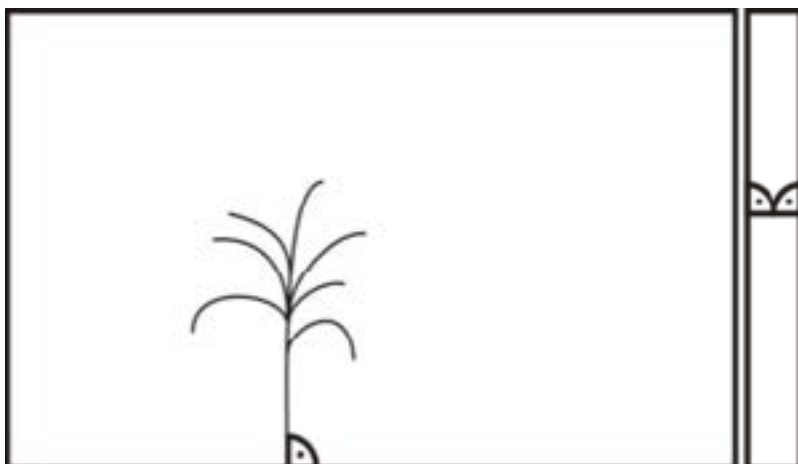
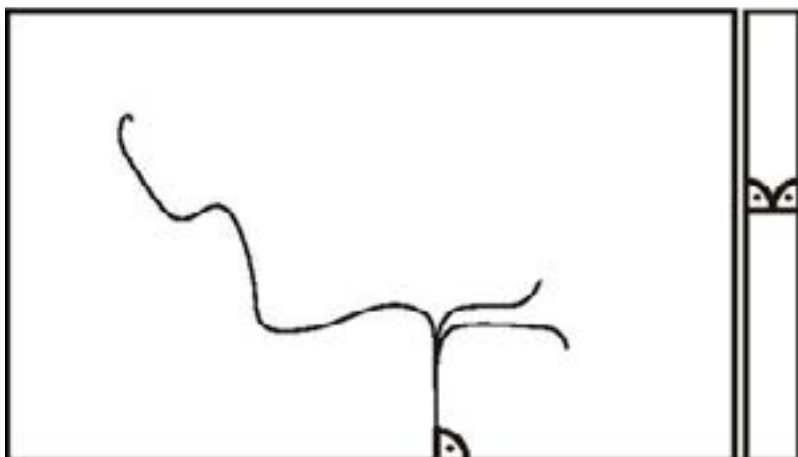
Pęknięcie termiczne (widok krawędzi)



Kąt prosty

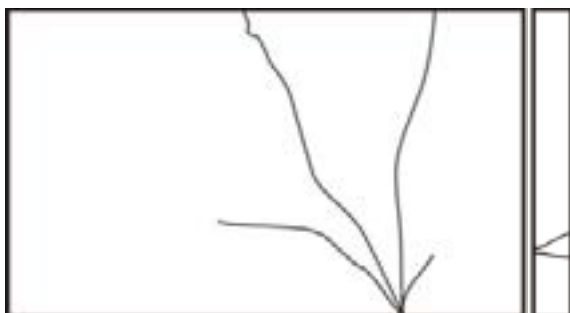
Zmiana kierunku pęknięcia

Pęknięcia termiczne

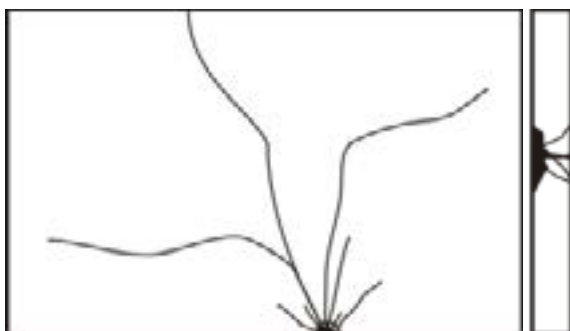


Pęknięcia mechaniczne

Pęknięcie mechaniczne (widok krawędzi)



Pęknięcia mechaniczne



Wady szkła / uderzenie w krawędź

Pęknięcia mechaniczne powstałe na zamontowanych szybach mogą powstać na skutek zbyt dużej różnicy ciśnienia powietrza, temperatury oraz wysokości pomiędzy miejscem produkcji, a miejscem montażu szyby oraz w skutek uderzenia szkła np.: kamieniem.

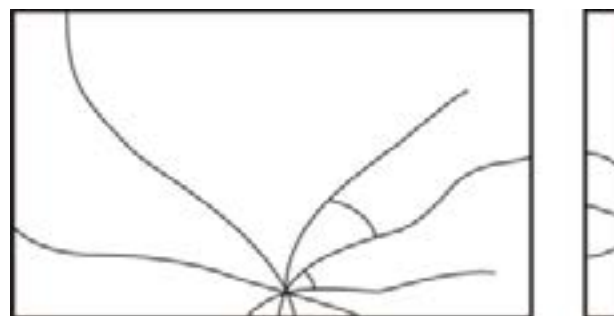
Znaki charakterystyczne dla pęknięcia mechanicznego (np. spowodowane przez naprężenie zginające):

- pęknięcie od krawędzi w głąb powierzchni szyby może przebiegać, ale nie musi, pod kątem prostym,
- pęknięcie przez grubość szyby nie idzie pod kątem prostym,
- pęknięcie powstałe podczas zginania szyby nie zawsze przebiega wzdłuż drogi najmniejszego oporu.

Pęknięcia mechaniczne



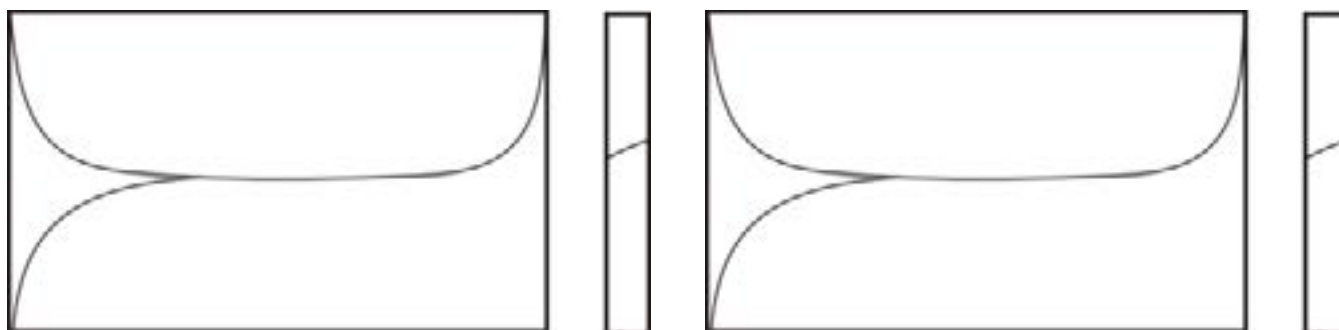
Wyszczerbienie



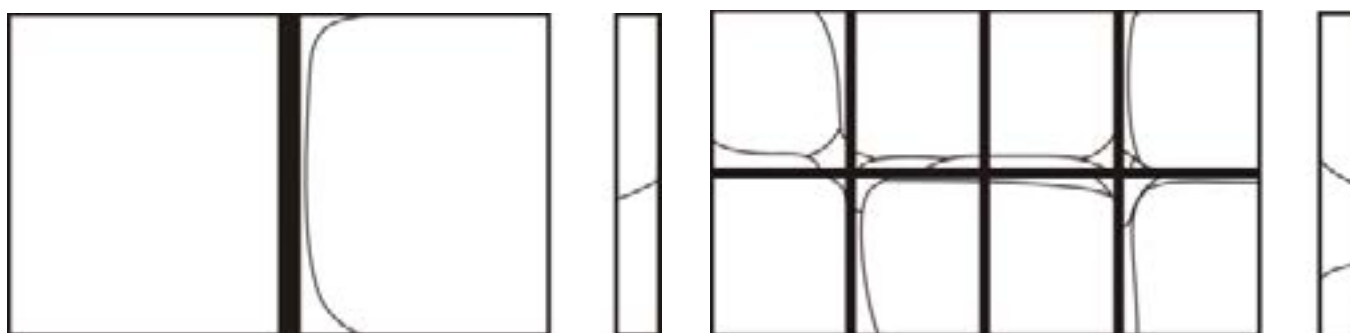
Uderzenie

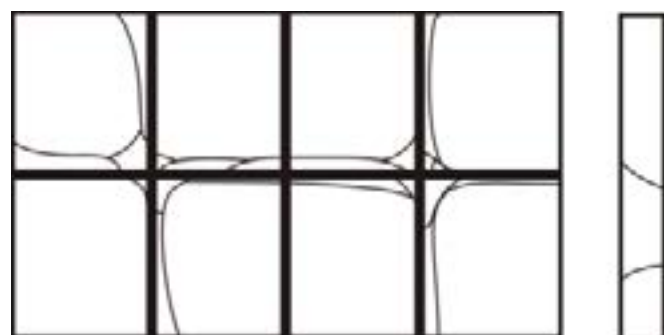
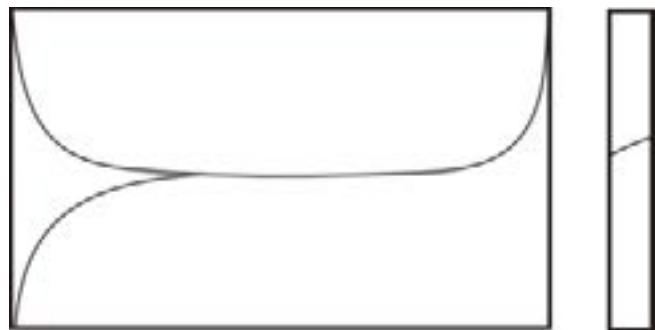


Pęknięcia spowodowane czynnikami atmosferycznymi
(np. wiatr i źle dobrane szkło lub brak kompensacji ciśnienia)

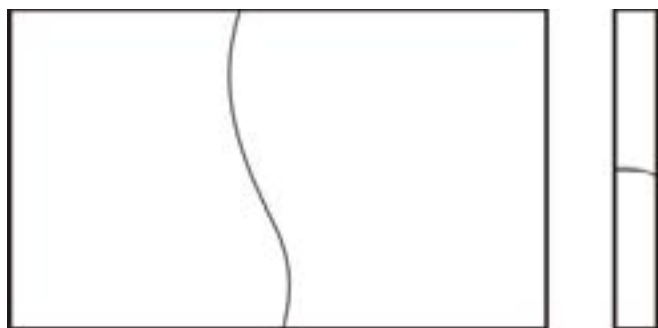


Pęknięcia szyb ze szprosami spowodowane czynnikami atmosferycznymi





Pęknięcia powstałe w transporcie



Spontaniczne pękanie szkła hartowanego



Naturalnie zdarzającym się zanieczyszczeniem obecnym w każdym szkłe jest zanieczyszczenie siarczkiem niklu.

Jest ono nieszkodliwe w przypadku stosowania szkła odprężonego. Siarczek niklu w szkłe występuje niezwykle rzadko, ale w niektórych przypadkach może doprowadzić do spontanicznego pęknięcia szkła hartowanego w trakcie jego użytkowania.

Aby zredukować ryzyko takiego pęknięcia, zaleca się poddawanie szkła hartowanego dodatkowemu procesowi HST, który sprawdza szkło pod kątem występowania siarczku niklu.

Zalecane sposoby czyszczenia szyb



Należy stosować delikatne, nieścierne środki do czyszczenia szkła. Należy równomiernie rozprowadzić roztwór na szybach za pomocą rozpylacza, czystej szczotki, czyściwa lub nieściernej gąbki. Następnie zetrzeć roztwór czyszczący z powierzchni szkła wykonując ruchy okrężne i przykładając lekki nacisk.

Należy optukać szkło dużą ilością czystej wody i usunąć cały środek czyszczący z powierzchni szkła. Następnie osuszyć powierzchnię szkła za pomocą czystej, niestrzępiącego się czyściwa lub wycieraczki do okien.

Należy uważać, aby pomiędzy szkłem a materiałami czyszczącymi nie znalazły się cząstki ścierny. Jeśli na szybie wciąż pozostają „resztki”, powyższe czynności należy powtórzyć.

Do mycia szyb i obszarów wokół ram nie należy stosować ściernych środków czyszczących, zmywaków do szorowania ani innych ostrych materiałów.



BUDVAR

okna trwalsze niż inne



Źródła:

Glassolutions | Ogólne Warunki Sprzedaży
- wydanie październik 2021

Glassolutions | Kryteria jakościowe dla szyb zespolonych