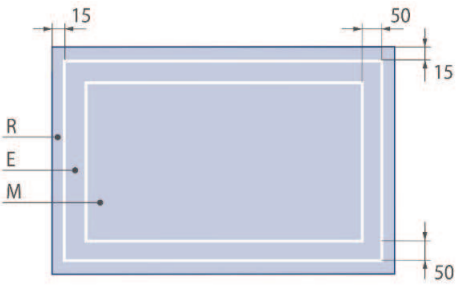

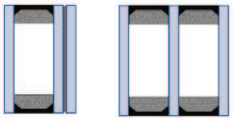
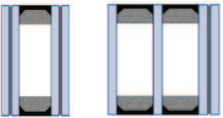
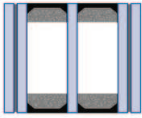


23. Ocena szyby zespolonej

Norma	EN 1279			
Rodzaj szkła	Monolityczne, warstwowe			
Figury	Katalogowe, niekatalogowe, szablon			
Metoda oceny	<p>Niniejsze wytyczne stosuje się do oceny widocznej jakości izolacyjnych szyb zespolonych typu A, B i C wykonanych ze szklanych elementów składowych określonych w normie EN 1279-1. Optyczne i wizualne wymagania jakościowe dla szklanych elementów składowych należy zaczerpnąć z odpowiednich Norm Europejskich. Poniższe tabele podają maksymalne dopuszczalne wady dla izolacyjnej szyby zespolonej, a także wady charakterystyczne dla zespolenia. Tabele obejmują izolacyjne szyby zespolone typów A, B oraz C.</p> <p>Ocenę izolacyjnych szyb zespolonych należy przeprowadzać w warunkach światła przechodzącego, a nie w świetle odbitym (należy patrzeć „przez szybę”, a nie „na szybę”), z odległości minimum 3 metrów od płaszczyzny szyby w kierunku od wewnątrz na zewnątrz. Kąt obserwacji powinien być najbardziej zbliżony do prostego w stosunku do powierzchni szkła. Wady nie powinny być oznaczone na szybie. Ocena powinna być przeprowadzana w warunkach rozproszonego światła dziennego (np. zachmurzone niebo), bez bezpośredniego światła słonecznego lub sztucznego oświetlenia. Czas obserwacji nie powinien przekraczać jednej minuty na m². Izolacyjne szyby zespolone oceniane z zewnątrz, powinny być oceniane w warunkach instalacji, biorąc pod uwagę standardową odległość obserwacji minimum 3 metry. Kąt widzenia obserwacji powinien być jak najbardziej prostopadły do powierzchni szkła.</p>			
Strefy oceny	Strefa R	strefa 15 mm zwykle pokryta ramą lub odpowiadająca uszczelnieniu obrzeża w przypadku nieobramowanej krawędzi		
	Strefa E	strefa na krawędzi widocznego obszaru o szerokości 50 mm		
	Strefa M	strefa główna		
Kategorie szyb zespolonych w kontekście oceny wizualnej	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III	Kategoria IV
	2 komponenty szklane	3 komponenty szklane	4 komponenty szklane	5 komponentów szklanych
				

Rys. 51 Strefy oceny szyby zespolonej

Dopuszczalne wady punktowe		Tabela 31																											
		Strefa	Wymiar wady* \varnothing [mm]	$S \leq 1$				$1 < S \leq 2$				$2 < S \leq 3$				$3 < S \leq 5$				$5 < S \leq 10$				$10 < S \leq 15$ ***					
Kategoria szyby				Kategoria szyby				Kategoria szyby				Kategoria szyby				Kategoria szyby				Kategoria szyby									
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
R	Wszystkie wymiary	Bez limitu				Bez limitu				Bez limitu				Bez limitu				Bez limitu				Bez limitu							
E	$\varnothing \leq 1$ **	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
	$1 < \varnothing \leq 3$	4	5	6	7	4	5	6	7	5	7	8	9	7	9	11	13	8	10	12	14	12	15	18	21				
	$\varnothing > 3$	Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne											
M	$\varnothing \leq 1$ **	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
	$1 < \varnothing \leq 2$	2	3	3	4	3	4	5	6	5	7	8	9	11	14	17	20	15	19	23	27	25	32	38	44				
	$\varnothing > 2$	Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne				Niedopuszczalne											

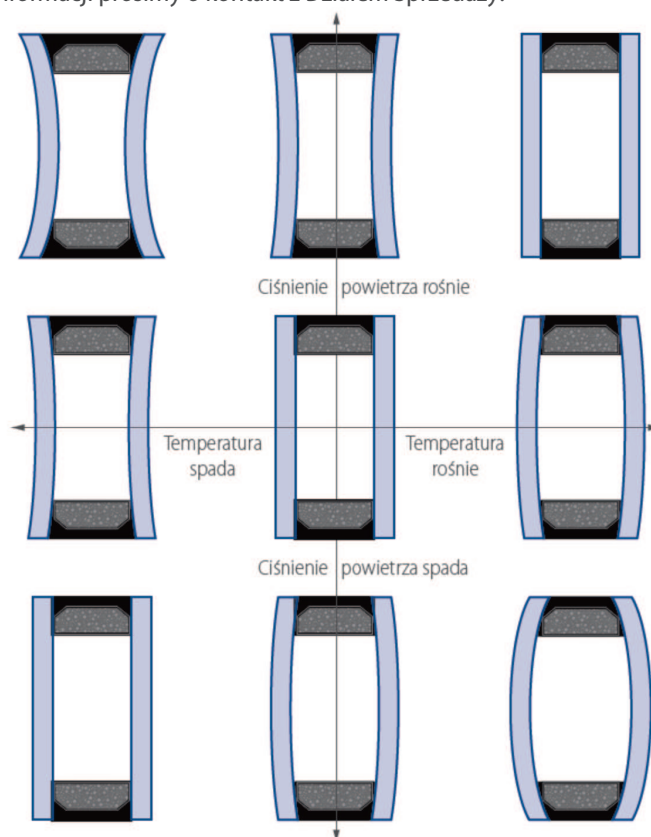
* Wyłączając "halo" (obszar lokalnie zniekształcony, zwykle wokół wady punktowej, gdy wada znajduje się w tafli szkła)
** Maksymalnie (szt.) na każdy obszar $\varnothing \leq 200$ mm
*** Dla szyb zespolonych o powierzchni $S > 15$ m² ocenę przeprowadza się zgodnie z EN 1279-1

Dopuszczalne zabrudzenia (pozostałości)	Tabela 32									
	Strefa	Wymiar i typ wady \varnothing [mm]	Wymiar szyby S [m ²]							
			S ≤ 1				S > 1			
			Kategoria szyby				Kategoria szyby			
I	II	III	IV	I	II	III	IV			
Dopuszczalne zabrudzenia (pozostałości)	R	Wszystkie	Bez limitu							
	E	Kropki $\varnothing \leq 1$	Bez limitu							
		Kropki $1 < \varnothing \leq 3$	4	5	6	7	Na każdy metr obwodu szyby [szt.]			
		Plama $\varnothing \leq 17$	1	2	2	2	1	2	2	2
		Kropki $\varnothing > 3$ i plama $\varnothing > 17$	Maksymalnie 1							
	M	Kropki $\varnothing \leq 1$	Maksymalnie (szt.) na każdy obszar $\varnothing \leq 200$ mm							
		Kropki $1 < \varnothing \leq 3$	3	4	5	6	3	4	5	6
		Kropki $\varnothing > 3$ i plama $\varnothing > 17$	2	3	3	4	2	3	3	4
	Dopuszczalne wady liniowe									
	Tabela 33									
Strefa	Kategoria szyby:									
	I	II	III	IV						
	Długości poszczególnych wad [mm]									
R	Bez limitu									
E	30	38	45	53						
M	15	19	23	27						
Suma długości poszczególnych wad [mm]										
R	Bez limitu									
E	90	113	135	158						
M	45	57	68	79						

Kryteria oceny wizualnej dla pozostałych izolacyjnych szyb zespolonych	<p>W/w tabelę nie powinny być stosowane do oceny izolacyjnej szyby zespolonej z co najmniej jednym elementem składowym wykonanym z wzorzystego szkła walcowanego, szkła zbrojonego, wzorzystego szkła zbrojonego, szkła płaskiego ciągniętego, ognioodpornego szkła warstwowego.</p> <p>Jakość wizualna bezpiecznego szkła termicznie hartowanego, z wygrzewaniem lub bez oraz szkła termicznie wzmocnionego, zawartego w izolacyjnej szybie zespolonej lub w szkłe warstwowym, które jest elementem składowym izolacyjnej szyby zespolonej, powinna spełniać wymagania normy odpowiedniej dla danego wyrobu. Oprócz tych wymagań, w przypadku szkła float poddanego obróbce cieplnej, wypukłość całkowita w stosunku do całkowitej długości krawędzi szkła nie może być większa niż 3 mm na 1000 mm długości krawędzi szkła. Większa wypukłość całkowita może występować w formatach kwadratowych lub bliskich kwadratowi (do 1:1,5) oraz w przypadku pojedynczych tafli o nominalnej grubości < 6 mm.</p>	
Dopuszczalna liczba wad dla szyby innej niż wykonanej z dwóch tafli monolityczne go szkła	<p>Dopuszczalna liczba wad określona dla jednokomorowej izolacyjnej szyby zespolonej wykonanej z dwóch tafli szkła monolitycznego jest zwiększana o 25 % na każdy dodatkowy szklany element składowy (w przypadku zespolenia wieloszybowego lub elementu składowego szkła warstwowego). Liczba dopuszczalnych wad jest zawsze zaokrąglana w górę.</p> <p>Przykład 1. Aby określić liczbę dopuszczalnych wad dla dwukomorowej izolacyjnej szyby zespolonej, wykonanej z 3 tafli szkła monolitycznego, należy wartości dopuszczalnych wad zawarte w w/w tabelach pomnożyć przez 1,25.</p> <p>Przykład 2. Aby określić liczbę dopuszczalnych wad dla jednokomorowej izolacyjnej szyby zespolonej wykonanej z 2 tafli szkła warstwowego, każdej składającej się z dwóch elementów składowych, należy wartości dopuszczalnych wad zawarte w w/w tabelach pomnożyć przez 1,5.</p>	
Definicja wad	Wady punktowe	Sferyczne lub półsferyczne zakłócenia przezroczystości wizualnej podczas patrzenia przez szkło. Może to być inkluzja ciała stałego, gazowa, punktowa wada w powłoce lub szkłe warstwowym.
	Zabrudzenia	Materiał pozostający na powierzchni szkła, który może mieć postać kropki lub plamy.
	Wady liniowe	Wady, które mogą znajdować się na lub we szkłe, w postaci depozytów, plam lub rys, które zajmują większą długość lub podłużny obszar.
Cechy fizyczne wyłączone z oceny	<p>Integralność koloru – różnice wrażenia kolorystycznego są możliwe ze względu na: zawartość tlenku żelaza w szkłe, proces nakładania powłoki, samą powłokę, zmianę grubości szkła i konstrukcji zespolenia, i nie można ich uniknąć.</p> <p>Różnica w kolorze izolacyjnej szyby zespolonej – przeszklenia wykonane z izolacyjnych szyb zespolonych zawierających szkło powlekane mogą posiadać różne odcienie tego samego koloru; zjawisko, które może być spotęgowane, gdy obserwujemy je pod kątem. Możliwe przyczyny różnic w kolorze obejmują nieznaczne różnice w kolorze substratu, na który nałożona jest powłoka oraz nieznaczne różnice w grubości samej powłoki. Obiektywna ocena różnic w kolorze może być przeprowadzona zgodnie z ISO 11479-2.</p> <p>Efekt interferencji – w przypadku izolacyjnych szyb zespolonych wykonanych ze szkła float zjawisko interferencji może powodować pojawianie się kolorów spektralnych. Interferencja optyczna spowodowana jest nakładaniem się dwóch lub więcej fal świetlnych w jednym punkcie. Zjawisko jest postrzegane jako zmienność intensywności stref barwnych, które zmieniają się, gdy następuje nacisk na szkło. To zjawisko fizyczne jest wzmocnione przez równoległość powierzchni szkła. Zjawisko interferencji występuje losowo i nie można go uniknąć.</p>	

Specyficzny efekt ze względu na warunki barometryczne – izolacyjna szyba zespolona zawiera zamkniętą objętość powietrza lub innego gazu, hermetycznie uszczelnioną przez uszczelnienie obrzeża. Ilość (objętość) gazu określona jest zasadniczo przez wysokość n.p.m., ciśnienie barometryczne i temperaturę powietrza w czasie i miejscu produkcji. Jeśli izolacyjna szyba zespolona zostanie zainstalowana na innej wysokości lub gdy zmieni się temperatura lub ciśnienie barometryczne, będzie narażona na wystąpienie ugięć powodujących zniekształcenia optyczne.

Jeśli szyba zespolona będzie zainstalowana na znacznej wysokości n.p.m., nadmierne ugięcia szyb mogą spowodować obniżenie jej trwałości, a w skrajnych sytuacjach pęknięcie szkła. W takich przypadkach zaleca się przeprowadzenie, przy pomocy odpowiedniego urządzenia, procesu wyrównania ciśnienia w szybach do wartości, która zapewni ich prawidłowe funkcjonowanie po zamontowaniu w miejscu docelowym, na danej wysokości n.p.m. W celu uzyskania szczegółowych informacji prosimy o kontakt z Działem Sprzedaży.



Rys. 52 Ugięcie szkła powstające z powodu zmian temperatury i ciśnienia atmosferycznego

Wielokrotne odbicia – na powierzchni szyb zespolonych mogą występować wielokrotne odbicia o różnej intensywności. Odbicia te są szczególnie widoczne, jeśli tło oglądane przez zespolenie jest ciemne. Zjawisko to jest właściwością fizyczną wszystkich izolacyjnych szyb zespolonych.

Anizotropia (iryzacja) – izolacyjne szyby zespolone, które zawierają szklane elementy składowe poddane obróbce cieplnej mogą wykazywać zjawisko wizualne znane jako anizotropia, patrz EN 12150-1, EN 1863-1.

Kondensacja na zewnętrznej powierzchni izolacyjnej szyby zespolonej – na zewnętrznych powierzchniach szklanych może wystąpić kondensacja, gdy powierzchnia szkła jest zimniejsza niż sąsiadujące powietrze. Intensywność kondensacji na zewnętrznych powierzchniach szyby

zależy od wartości U, wilgotności powietrza, ruchu powietrza oraz temperatury wewnętrznej i zewnętrznej. Gdy wilgotność względna otoczenia jest wysoka, a temperatura powierzchni szyby spada poniżej temperatury otoczenia, następuje kondensacja na powierzchni szkła.

Zwilżalność powierzchni szklanych – wygląd szklanych powierzchni może się różnić ze względu na wpływ rolek, odcisków palców, etykiet, przyssawek, pozostałości szczeliwa, związków silikonowych, środków wygładzających, smarów, wpływów otoczenia itp. Może to być widoczne, gdy szklane powierzchnie są mokre od kondensacji, deszczu lub wody do czyszczenia.

Pękanie szkła – szkło jest ciałem bezpostaciowym (amorficznym), jednorodnym, stałym, kruchym i twardym. Posiada znikome naprężenia wewnętrzne, dzięki czemu daje się ciąć i obrabiać. Pęknięciom ulega na skutek działania termicznych lub mechanicznych czynników zewnętrznych. Tego typu pęknięcia szkła powstałe po dostarczeniu szyb do odbiorcy nie mogą być podstawą do reklamowania szyb. W celu zwiększenia odporności szkła na pęknięcia wywołane obciążeniami termicznymi czy mechanicznymi, szkło należy poddać procesowi hartowania lub wzmacniania termicznego. Dotyczy to zwłaszcza szkieł o podwyższonej absorpcji energii.

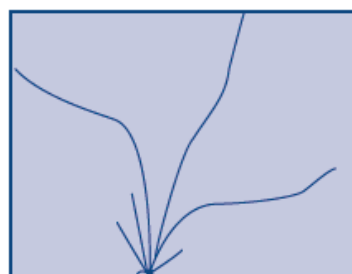
Przykłady pęknięć mechanicznych i termicznych



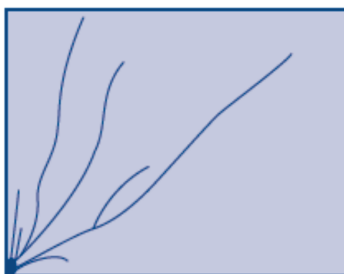
Rys. 53 Uderzenie w powierzchnię szkła
(np. rzut kamieniem)



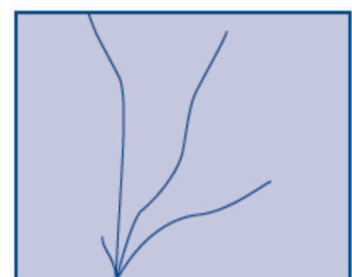
Rys. 54 Pęknięcie skrętne



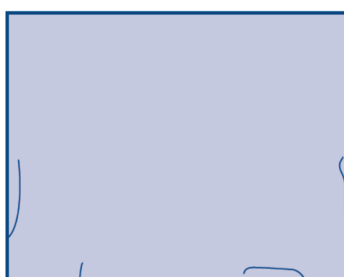
Rys. 55 Uderzenie w krawędź



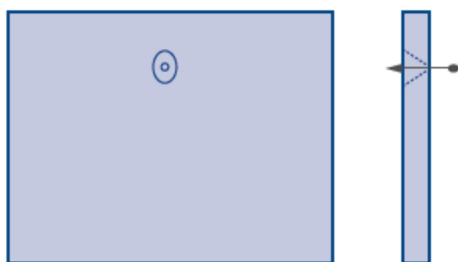
Rys. 56 Uderzenie w narożnik



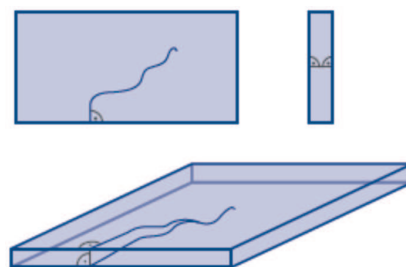
Rys. 57 Nacisk na krawędź



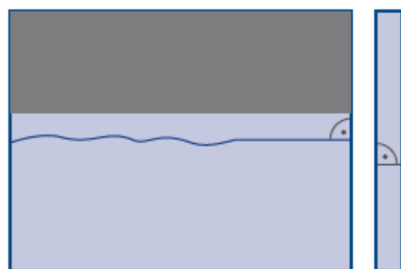
Rys. 58 Zakleszczenie



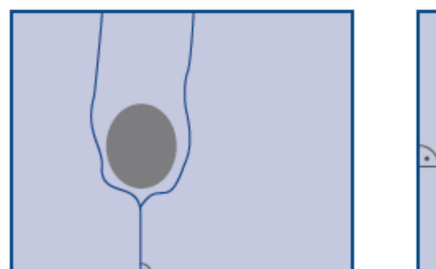
Rys. 59 Strzał z broni



Rys. 60 Pęknięcie termiczne



Rys. 61 Pęknięcie termiczne*



Rys. 62 Pęknięcie termiczne*

* Rys. 61, 62 – przykłady pęknięć termicznych powstałych w wyniku naklejenia na szybie: dekoracji, naklejki lub częściowego zacielenia, np. żaluzją, drzewem, fragmentem zadaszenia itp.