



# NORMA ZAKŁADOWA



**wutkowski**®  
YOUR PARTNER IN GLASS



## SPIS TREŚCI

§ 1 Postanowienia ogólne .....	3
§ 2 Definicje .....	3
§ 3 Tolerancje wykonania szyb .....	4
§ 4 Szlifowanie krawędzi szkła.....	6
§ 5 Otworowanie.....	7
§ 6 Wycięcia na krawędziach i w narożach.....	10
§ 7 Dopuszczalne wady.....	13
§ 8 Znakowanie szyb hartowanych.....	15
§ 9 Inne właściwości fizyczne szkła hartowanego.....	15
§ 10 Znakowanie szyb wzmacnianych termicznie.....	16
§ 11 Gięcie szkła.....	16
§ 12 Malowanie szyb hartowanych.....	17
§ 13 Szkło warstwowe.....	18
§ 14 Przechowywanie i transport szkła.....	21
§ 15 Opis zmian.....	22



## § 1

### Postanowienia ogólne

Norma Zakładowa firmy „Wutkowski” Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością stworzona została w oparciu o Europejskie Normy:

**PN-EN 572-2** Szkło w budownictwie – Podstawowe wyroby ze szkła sodowo-wapniowo-krzemianowego. Część 2: Szkło float;

**PN-EN 1036-1** Szkło w budownictwie – Lustra ze szkła float powlekanego srebrem do użytku wewnętrznego. Część 1: Definicje, wymagania i metody badań;

**PN-EN 12150-1** Szkło w budownictwie – Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo wapniowo krzemianowe. Część 1: Definicja i opis;

**PN-EN ISO 12543-5** Szkło w budownictwie- Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe. Część 5: Wymiary i wykończenie obrzeża;

**PN-EN ISO 12543-6** Szkło w budownictwie – Szkło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe. Część 6: Wygląd;

**PN-EN 14179-1** Szkło w budownictwie - Termicznie wygrzewane hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe. Część 1: Definicja i opis;

**PN-EN 1863-1** Szkło w budownictwie - Termicznie wzmocnione szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe. Część 1: Definicja i opis.

Norma Zakładowa określa podstawowe parametry wyrobów firmy Wutkowski oraz ich normy jakościowe i ewentualne możliwe odchyłki.

## § 2

### Definicje

**szkło budowlane bezpieczne** – wyrób wykonany z co najmniej jednej tafli szkła w sposób minimalizujący, w przypadku rozbicia, niebezpieczeństwo doznania obrażeń i skaleczeń człowieka.

**d** – nominalna grubość szkła

**B, H** - wymiary boków

**Φ** – średnica otworu

**z** – powierzchnia szkła, czyli iloczyn szerokości B i długości H.

**wady punktowe** – nieprzeźroczyste plamki, pęcherzyki i obce ciała.

**wady liniowe** – ciała obce i drobne lub głębokie zadrapania.

**nieprzeźroczyste wady** – dostrzegalne wady w szkle (wtrącenia w szkle lub w międzywarstwie).

**pęcherzyki** – zazwyczaj są to pęcherzyki powietrza, które mogą występować w szkle lub międzywarstwie.

**ciała obce** – każde niepożądane wtrącenie wprowadzone podczas produkcji szkła.

**pęknięcia** – ostro zakończone szczeliny lub pęknięcia przebiegające przez szkło od obrzeża.



### § 3

## Tolerancje wykonania szyb

### GRUBOŚĆ

#### Grubości nominalne i tolerancje grubości

Graniczne odchylenia grubości szkła float			
grubość (mm)	tolerancja	grubość (mm)	tolerancja
2	+/- 0,2	10	+/- 0,3
3	+/- 0,2	12	+/- 0,3
4	+/- 0,2	15	+/- 0,5
5	+/- 0,2	19	+/- 1
6	+/- 0,2	25	+/- 1
8	+/- 0,3		

#### Pomiar grubości

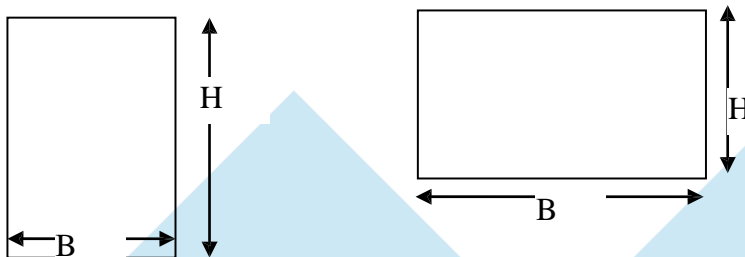
Grubość szyby powinna być obliczona jako średnia pomiarów wykonanych w środkach czterech boków. Pomiaru powinny być wykonane z dokładnością do 0,01 mm, a średnia z nich zaokrąglona do 0,1 mm.

Jeżeli indywidualne pomiary zaokrąglono do około 0,1 mm, to powinny one również mieścić się w zakresie odchyłań granicznych.

### WYMIARY

#### Szerokość B i długość H

Jeżeli wymiary szkła warstwowego lub hartowanego są podawane w odniesieniu do płyt prostokątnych, pierwszym wymiarem powinna być szerokość B, a drugim wymiarem długość H, jak przedstawiono na rysunku.



Wymiary powinny być podane w milimetrach. Każdy wymiar powinien mieścić się w zakresie określonych granicznych odchyłań.

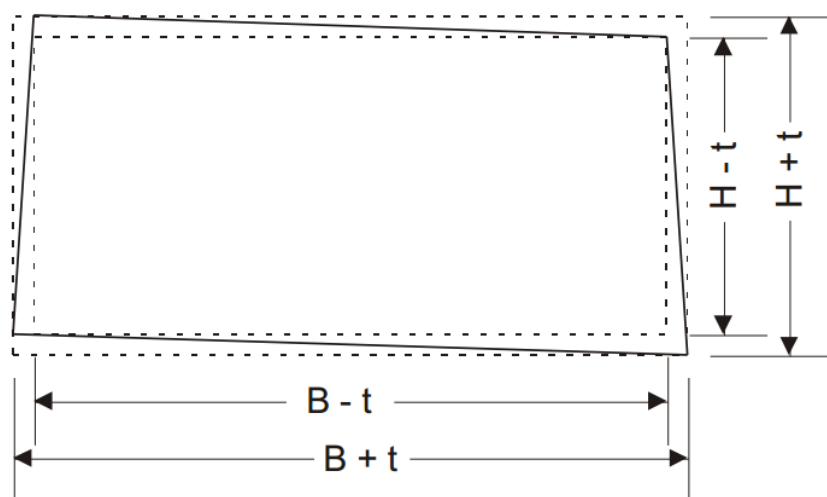


Tolerancja szerokości, B, i długości, H

Nominalny wymiar boku B lub H	tolerancje	
	nominalna grubość szkła $d \leq 8$	nominalna grubość szkła $d > 8$
$\leq 1000$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
$1000 < B \text{ lub } H \leq 2000$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
$> 2000$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$

Sprawdzenie wymiarów i prostokątności

Nominalne wymiary szerokości B i długości H nie powinny być większe niż opisany prostokąt będący wynikiem powiększania wymiarów nominalnych o górne odchylenie graniczne t, ani mniejsze niż opisany prostokąt będący wynikiem zmniejszania o dolne odchylenie graniczne t. Boki opisanych prostokątów są równoległe do siebie i powinny mieć wspólny środek. Granicami prostokątności powinny być opisane prostokąty.



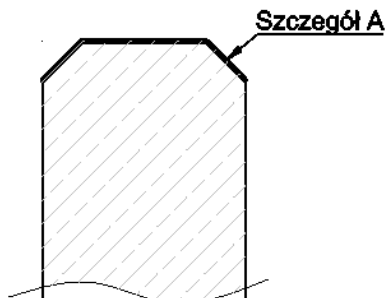
graniczne odchylenia szerokości B i długości H



§ 4

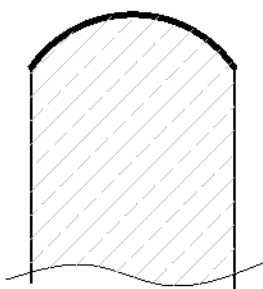
**Szlifowanie krawędzi szkła**

Szlifowanie i polerowanie krawędzi szkła



**Szlif trapezowy inaczej ołówkowy (f-kant)** – wykonywany przy pomocy tarcz diamentowych na wieloślówicowych szlifierkach pionowych, poziomych lub wykonywanych przy pomocy diamentowych tarcz obwodowych na centrum numerycznym.

- krawędź szlifowana – matowy szlif na całej krawędzi
- krawędź polerowana – błyszcząca krawędź
- kąt szlifowania i polerowania dla szlif ołówkowego – szczegół A  $\alpha=45^\circ$  w przedziale długości 0,3-1,3mm



**Szlif trapezowy okrągły (c-kant)** – wykonywany przy użyciu diamentowych tarcz obwodowych.

- krawędź szlifowana – matowa
- krawędź polerowana – błyszcząca





## § 5

### Otworowanie

Z uwagi na właściwości szkła i przebieg procesu hartowania istnieją pewne restrykcje odnoszące się do umiejscowienia i średnicy otworów w szkłe, w odniesieniu do jego krawędzi, naroży oraz innych otworów.

#### Rozmieszczenie otworów:

Zmienne mające wpływ na ograniczenie rozmieszczenia otworów:

$d$  – nominalna grubość szkła

$B, H$  - wymiary boków

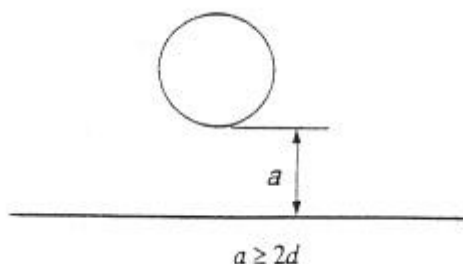
$\Phi$  – średnica otworu

ilość otworów

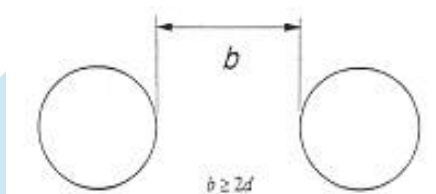
kształt szyby

#### Otworki okrągłe (wiercone)

Odległość  $a$  od krawędzi szyby do krawędzi otworu nie powinna być mniejsza niż podwojona nominalna grubość szyby  **$2d$** .

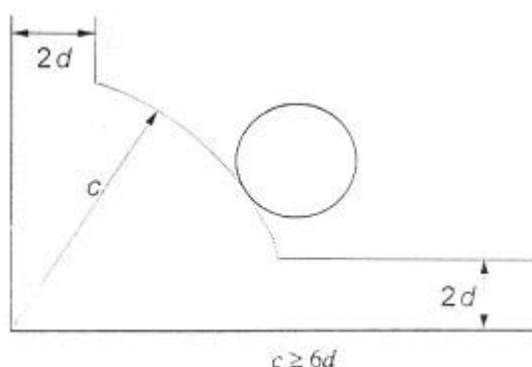


Odległość  $b$  między krawędziami otworów nie powinna być mniejsza niż  **$2d$** .





Odległość  $c$  krawędzi otworu od naroża szkła nie powinna być mniejsza niż **6d**.



#### Tolerancja dla średnic otworów wierconych

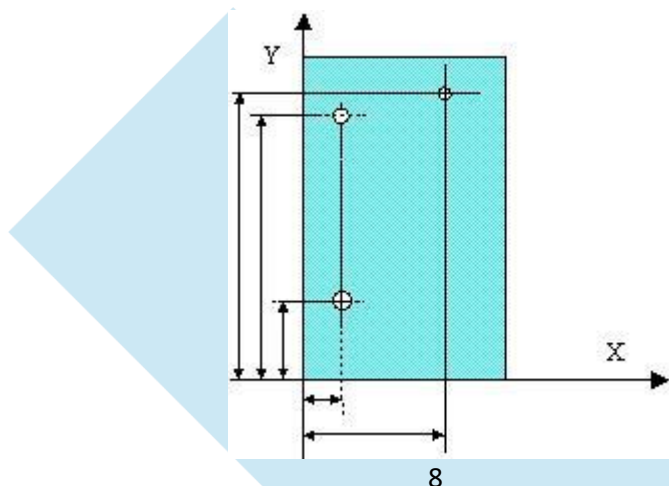
Tolerancja dla średnic otworów wierconych	
Średnica znamionowa otworu $\Phi$	Tolerancja średnicy otworu
$4 \text{ mm} \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$	$\pm 1,0 \text{ mm}$
$20 \text{ mm} < \Phi \leq 100 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \text{ mm}$
$\Phi > 100 \text{ mm}$	Wg uzgodnienia z producentem

#### Tolerancja średnicy otworów wierconych dla szkła warstwowego

Tolerancja powiększona o wartość przesunięcia dla szkła warstwowego.

#### Tolerancja rozmieszczenia otworów wierconych

Pomiary miejsc rozmieszczenia otworów wykonuje się w dwóch kierunkach pod kątem prostym ( $x$ ,  $y$ ) od tego samego punktu odniesienia dla wszystkich otworów do środka otworu.







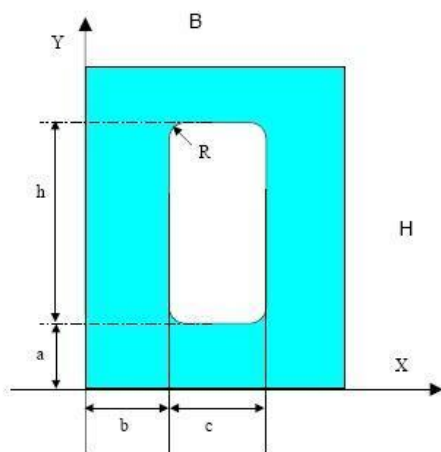
Wymiar szkła	Tolerancja rozmieszczenia otworów wierconych	
	Nominalna grubość szkła $d \leq 12$ mm	Nominalna grubość szkła $d > 12$ mm
$B$ lub $H \leq 1000$ mm	$\pm 1,5$ mm	$\pm 1,5$ mm
$1000$ mm $< B$ lub $H \leq 2000$ mm	$\pm 2,5$ mm	$\pm 2,5$ mm
$B$ lub $H > 2000$ mm	$\pm 3,0$ mm	$\pm 3,0$ mm

### Rozmieszczenie otworów prostokątnych

Pas (a, b) pomiędzy otworem prostokątnym a krawędzią szkła nie może być mniejszy niż połowa wymiaru otworu w danym kierunku.

$$a \geq h / 2$$

$$b \geq c / 2$$



Naroża otworów prostokątnych muszą być zaokrąglone. Minimalny promień zaokrąglenia  $R = 9$  mm.



### Tolerancja wykonania otworów prostokątnych

Wymiar boku otworu	Tolerancja (h, c)
h lub c	± 3,0 mm

### Tolerancje rozmieszczenia otworów prostokątnych

Pomiary rozmieszczenia otworów prostokątnych wykonuje się w dwóch kierunkach pod kątem prostym od osi X i Y będącymi osiami (punktami) odniesienia do najbliższej krawędzi otworu prostokątnego.

Wymiar szkła	Tolerancja rozmieszczenia otworów prostokątnych (a, b)	
	Nominalna grubość szkła $d \leq 12$ mm	Nominalna grubość szkła $d > 12$ mm
$B$ lub $H \leq 2000$ mm	± 2,5 mm	± 3,0 mm
$2000$ mm $< B$ lub $H \leq 3000$ mm	± 3,0 mm	± 4,0 mm
$B$ lub $H > 3000$ mm	± 4,0 mm	± 5,0 mm

## § 6

### **Wycięcia na krawędziach i w narożach**

Można wykonać wiele konfiguracji nacięć i wycięć. Poniżej podane są ogólne zasady rozmieszczenia i tolerancji.

#### Wielkość wycięć na krawędziach

Wielkość wycięć na krawędzi nie może być większą niż trzecia część odpowiednio szerokości i wysokości formatki szkła.

$$c \leq B / 3$$

$$h \leq H / 3$$

#### Rozmieszczenie wycięć na krawędziach

Odległość pomiędzy dwoma wycięciami na krawędzi ( $k$ ) musi być większa lub równa połowie szerokości większego z nich.

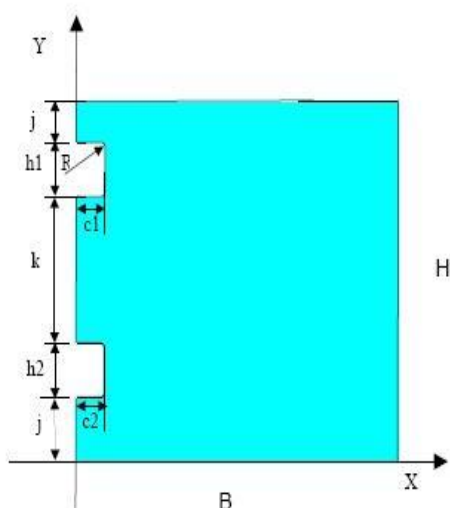
Za szerokość wycięcia na krawędzi uznaje się wymiar mierzony równoległe do krawędzi na której jest wykonane wycięcie.

$$k \geq h/2$$

Odległość pomiędzy wycięciem na krawędzi a brzegiem tafli szkła ( $j$ ) musi być większa lub równa połowie szerokości wycięcia i nie mniejsza niż 100 mm.

$$j \geq h/2$$

Naroża wewnętrzne wycięć muszą być zaokrąglone. Minimalny promień zaokrąglenia  $R \geq 9$ mm.

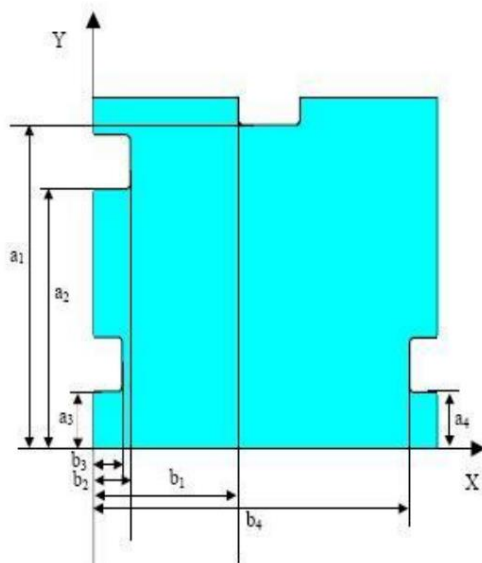


### Tolerancje rozmieszczenia wycięć na krawędziach

Pomiary rozmieszczenia wycięć na krawędzi wykonuje się w dwóch kierunkach pod kątem prostym od osi X i Y będącymi osiami (punktami) odniesienia do najbliższej krawędzi wycięcia.

Tolerancje rozmieszczenia wycięć na krawędziach przedstawia poniższa tabela i rysunek.

Wymiar szkła	Tolerancja rozmieszczenia wycięć na krawędzi ( $a_1, a_2, a_3, a_4, b_1, b_2, b_3, b_4$ )	
	Nominalna grubość szkła $d \leq 12$ mm	Nominalna grubość szkła $d > 12$ mm
$B$ lub $H \leq 2000$ mm	$\pm 2,5$ mm	$\pm 3,0$ mm
$2000$ mm $< B$ lub $H \leq 3000$ mm	$\pm 3,0$ mm	$\pm 4,0$ mm
$B$ lub $H > 3000$ mm	$\pm 4,0$ mm	$\pm 5,0$ mm



#### Wielkość wycięć w narożu

Wielkość wycięć w narożu nie może być większą niż trzecia część odpowiednio szerokości i wysokości formatki szkła

$$c \leq B / 3$$

$$h \leq H / 3$$

Naroża wewnętrzne wycięć muszą być zaokrąglone. Minimalny promień zaokrąglenia  $R \geq 9\text{ mm}$ .

#### Tolerancje wykonania wycięć w narożu

Bok wycięcia w mm	Tolerancja (h, c)
h lub c	$\pm 3,0\text{ mm}$

#### Tolerancje rozmieszczenia wycięć w narożu

Pomiary rozmieszczenia wycięć w narożu wykonuje się w dwóch kierunkach pod kątem prostym od osi X i Y będącymi osiami (punktami) odniesienia do najbliższej krawędzi wycięcia.

Wymiar szkła	Tolerancja rozmieszczenia wycięć na krawędzi (a, b)	
	Nominalna grubość szkła $d \leq 12\text{ mm}$	Nominalna grubość szkła $d > 12\text{ mm}$
$B\text{ lub }H \leq 2000\text{ mm}$	$\pm 2,5\text{ mm}$	$\pm 3,0\text{ mm}$
$2000\text{ mm} < B\text{ lub }H \leq 3000\text{ mm}$	$\pm 3,0\text{ mm}$	$\pm 4,0\text{ mm}$
$B\text{ lub }H > 3000\text{ mm}$	$\pm 4,0\text{ mm}$	$\pm 5,0\text{ mm}$



## § 7

### Dopuszczalne wady

#### Warunki obserwacji i oceny wad

Szkło należy oglądać ustawiając je w pozycji pionowej i równoległej do matowego ekranu, przy rozproszonym świetle dziennym lub równoważnym. Obserwator powinien znajdować się w odległości 2 m od szkła, obserwując je prostopadle (matowy ekran będzie po drugiej stronie szkła) nieuzbrojonym okiem.

#### DOPUSZCZALNE WADY W SZYBACH HARTOWANYCH

Lp	Rodzaj wady	Powierzchnia szkła ( z )		
		$z \leq 1,0 \text{ m}^2$	$1,0 \text{ m}^2 < z \leq 2,0 \text{ m}^2$	$z > 2,0 \text{ m}^2$
1	Wady punktowe w postaci wtrąceń ciał obcych	niedopuszczalne	niedopuszczalne	niedopuszczalne
2	Pęcherze otwarte (pękające)	niedopuszczalne	niedopuszczalne	niedopuszczalne
3	Pęcherze zamknięte	Dopuszczalne 2 szt. w wym. max 2mm	Dopuszczalne 3 szt. w wym. max 2mm	Dopuszczalne 5 szt. w wym. max 2mm
4	Wady liniowe w postaci rys	Dopuszczalne o łącznej długości 40 mm i grubości do 0,1 mm oraz max długości pojedynczej rysy do 15mm  W pasie brzeżnym dopuszczalne rysy pojedyncze o długości do 20 mm	Dopuszczalne o łącznej długości 45 mm i grubości do 0,1 mm oraz max długości pojedynczej rysy do 15mm  W pasie brzeżnym dopuszczalne rysy pojedyncze o długości do 20 mm	Dopuszczalne o łącznej długości 50mm i grubości do 0,1 mm oraz max długości pojedynczej rysy do 15mm  W pasie brzeżnym dopuszczalne rysy pojedyncze o długości do 20 mm
5	Wady krawędzi	Krawędź tępiona – dopuszcza się niewielkie odpryski na krawędzi pod warunkiem ich stępienia Krawędź szlifowana (matowa) – odpryski, niedoszlifowania (błyszczące miejsca) – nie dopuszczalne Krawędź polerowana (błyszcząca) – matowe miejsca, odpryski – nie dopuszczalne		
6	Plamy, smugi	Dopuszczalne, jeżeli nie są widoczne z odległości określonej przez normę właściwą dla danego rodzaju szkła w warunkach oświetlenia dziennego		
7	Kolor emalii	Kolor emalii ustala się na podstawie wypalanej próbki emalii na określonym rodzaju szkła (grubość szkła, producent szkła) potwierdzonej przez odbiorcę.		

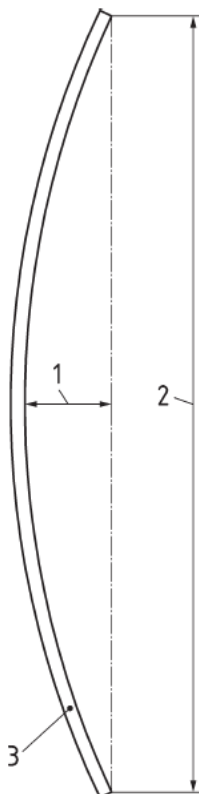


## ODKSZTAŁCENIA SZKIEŁ HARTOWANYCH

Wypukłość całkowita i odkształcenie w postaci pofalowania od rolek:

Maksymalne dopuszczalne wartości wypukłości całkowitej i pofalowania od rolek dla szkła hartowanego poziomo:

Typ szkła	Maksymalna dopuszczalna wartość odkształcenia	
	Wypukłość całkowita mm/m	Pofalowanie od rolek mm
Niepowlekanе szkło float według EN-572-1 i EN 572-2	1,5	0,3
Inne	4,0	0,5



### Objaśnienia

- 1 odkształcenie do obliczenia całkowitej wypukłości
- 2 B lub H, lub długość przekątnej
- 3 termicznie hartowane szkło

Wypukłość całkowita



### Objaśnienia

- 1 termicznie hartowane szkło

Odkształcenie w postaci pofalowania od rolek

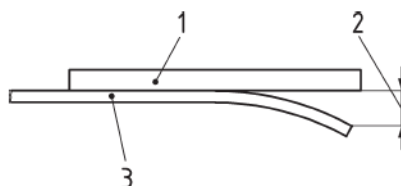




Obrzeże podniesione:

Maksymalne dopuszczalne wartości podniesionego obrzeża dla hartowania poziomego:

Typ szkła	Grubość szkła mm	Maksymalne dopuszczalne wartości mm
Niepowlekanе szkło float według EN 572-1 i EN 572-2	3	0,5
	4 do 5	0,4
	6 do 25	0,3
Inne	3 do 19	0,5



**Objaśnienia**

- 1 liniał
- 2 podniesienie obrzeża
- 3 termicznie hartowane szkło

Obrzeże podniesione

## § 8

### Znakowanie szyb hartowanych

Zgodnie z normą PN-EN 12150-1 szyby hartowane powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały.

Oznakowanie powinno zawierać:

- nazwę lub znak firmowy producenta
- numer normy PN-EN 12150-1

**Brak znakowanie szkła musi wynikać z informacji zawartych w zamówieniu lub z wcześniejszych ustaleń z odbiorcą!**

Standardowe znakowanie w firmie Wutkowski to „ PN-EN 12150 + znak firmowy”

## § 9

### Inne właściwości fizyczne szkła hartowanego

Anizotropia (opalizacja):

W procesie termicznego hartowania, w przekroju poprzecznym szkła wytwarzają się obszary o różnych naprężeniach. Obszary naprężeń wytwarzają efekt dwójłomności w szkłe, widoczny w świetle spolaryzowanym. Podczas obserwacji szkła w powyżej opisanych warunkach obszary naprężeń ukazują się jako barwne strefy, czasami zwane „plamkami lamparta”.

Polaryzacja światła zdarza się w normalnym świetle dziennym. Stopień polaryzacji zależy od pogody oraz kąta padania promieni słonecznych, stąd efekt może być widoczny w większym lub mniejszym stopniu.

Anizotropia nie jest wadą szkła, ani procesu, ale jest widocznym efektem procesu obróbki termicznej.



#### Heat Soak Test (HST):

Wtrącenia siarczku niklu są rzadkim, ale naturalnie pojawiającym się zanieczyszczeniem obecnym w szkle, które w pewnych warunkach może prowadzić do spontanicznego pęknięcia termicznie hartowanego szkła w trakcie użytkowania.

Z uwagi na powyższe ryzyko zaleca się wykonanie dla szkła dodatkowej obróbki termicznej znanej jako proces termicznego wygrzewania - test HST (zgodnie z normą EN 14179). Test ten zmniejsza ryzyko wystąpienia spontanicznych pęknięć szkła nawet o 99%, nie wyklucza jednak całkowitego ryzyka wystąpienia pęknięcia szkła z racji obecności siarczku niklu (NiS).

Pęknięcie szkła hartowanego spowodowane obecnością siarczku niklu (NiS) nie podlega reklamacji (również w przypadku przeprowadzenia testu HST).

Szyby hartowane, które zostały poddane badaniu HST są znakowane w sposób czytelny i trwały znakiem firmowym i numerem normy PN-EN 14179-1 + znak firmowy.

## § 10

### Znakowanie szyb wzmocnianych termicznie

Zgodnie z normą PN-EN 1863-1 szyby wzmocniane termicznie powinny być oznakowane w sposób czytelny i trwały.

Oznakowanie powinno zawierać:

- nazwę lub znak firmowy producenta
- numer normy PN-EN 1863-1

**Brak znakowanie szkła musi wynikać z informacji zawartych w zamówieniu lub z wcześniejszych ustaleń z odbiorcą!**

Standardowe znakowanie w firmie Wutkowski to „ PN-EN 1863 + znak firm

## § 11

### Gięcie szkła

**Maksymalny wymiar szkła:** 1000x2440 mm

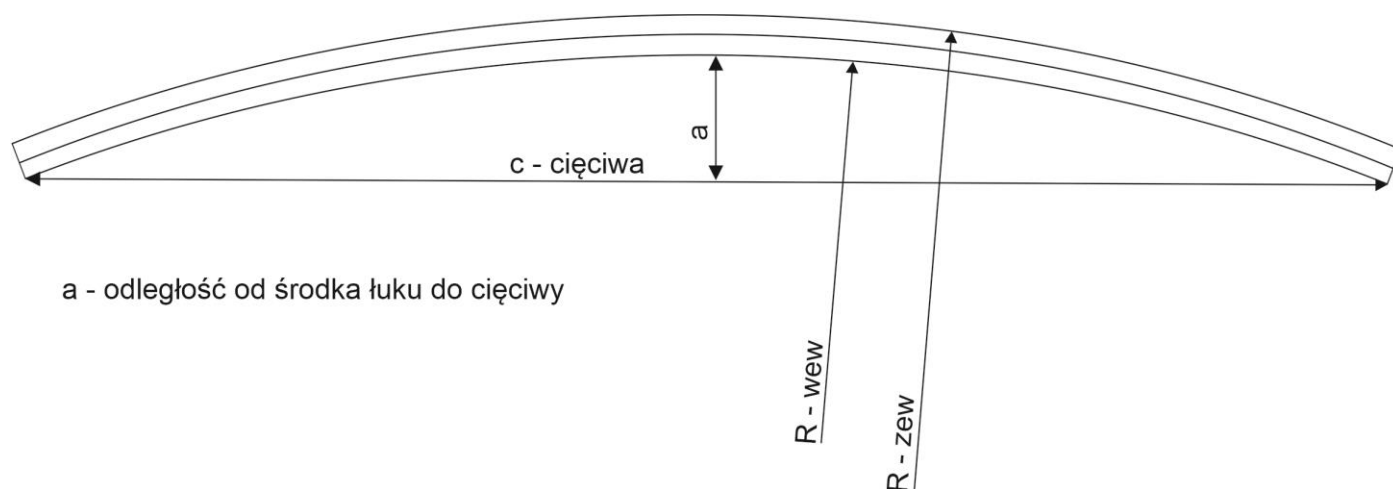
**Minimalny wymiar szkła:** 200x500 mm

**Grubość szkła:** 5 – 12 mm

**Maksymalny zewnętrzny promień gięcia:** 7000 mm

Gięcie krawędzi do 1000 mm

Grubość [mm]	Wymiar minimalny [mm]	Wymiar maksymalny [mm]	Zewnętrzny promień minimalny [mm]
5 – 6	200x500	1000x2440	450
4,8 – 10			1000
12			1200



a - odległość od środka łuku do cięciwy

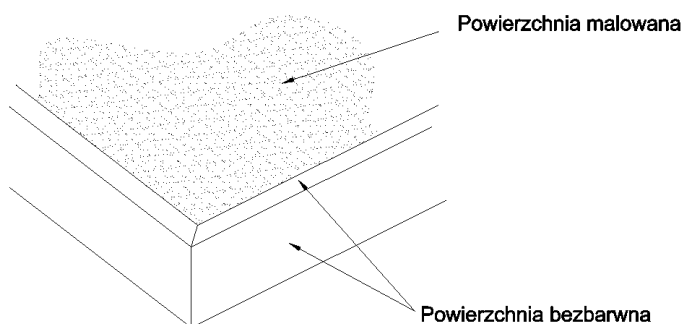
R zew- promień zewnętrzny  
R wew – promień wewnętrzny

**Tolerancje:**

c ± 3 mm  
a ± 2 mm

**§ 12**

**Malowanie szyb hartowanych**



Dopuszczalne wady dla szkła malowanego na jeden z kolorów palety RAL

Barwa powłok nanoszonych na powierzchnię szkła uzależniona jest od grubości szyby, procesu jej wytwarzania, składu mieszanki surowców szklarskich. Barwa w zależności od kąta patrzenia może być zauważalnie zmienna. Producenci szkła dokładają starań dla zapewnienia możliwie idealnej powtarzalności parametrów procesu, a tym samym uzyskiwanej barwy i odcienia szkła. Tym niemniej, każdy z tych procesów posiada pewne granice tolerancji powtarzalności, w ramach których mogą mieścić się niewielkie różnice obserwowanego odcienia i barwy.



Z tego też względu zalecane jest jednorazowe zamawianie szkła na całość pomieszczenia. Najczęściej wykorzystywanym szkłem jest szkło Float, należy wziąć jednak pod uwagę jego barwę własną (lekko zielonkawą) która staje się intensywniejsza wraz ze wzrostem grubości szkła i zmienia odcień naniesionej farby.

Z uwagi na powyższe odchylenia zalecamy ocenę barwy na próbce tej samej grubości co zamawiane szkło. Kolor emalii ustala się na podstawie wypalanej próbki emalii na określonym rodzaju szkła (grubość szkła, producent szkła) potwierdzonej przez odbiorcę.

<b>Dopuszczalne wady dla szkła malowanego na jeden z kolorów palety RAL</b>		
Rodzaj wady	Strefa brzegowa (pas o szer 15mm wzdłuż obwodu szyby)	Strefa główna (pozostała część szyby)
Wady punktowe mniejsze lub równe 0,5 mm *	Dopuszczalne	Dopuszczalne
Wady punktowe większe niż 0,5mm	Dopuszczalne o szer max 3mm i dowolnej długości	Max 3 sztuki o powierzchni nie większej niż 25 mm <sup>2</sup>
Pozostałości Farby na krawędziach	Dopuszczalne dla szyb przeznaczonych do ram lub zespołów, niedopuszczalne jeżeli krawędź gotowego wyrobu jest widoczna.	Nie dotyczy

\* wady  $\leq 0,5$  mm (rozgwieżdżone niebo, punktowe dziury w emalii) są dopuszczalne i generalnie nie są uznawane za wady

Miejsca, w których dokonano korektę wad są dopuszczalne. Naprawione wady nie mogą być widoczne z odległości większej niż 3m.

## § 13

### Szkło warstwowe

#### Wymiary i limity odchyłań

Dopuszczalne odchyłki wymiarów pojedynczych szyb warstwowych łączonych (wg EN ISO 12543-5) Nominalne wymiary szerokości i długości nie powinny być większe ani mniejsze od odchylenia graniczne odchylenia (t) dla ścisłych wymiarów B i H (mm).

Tolerancja wymiarów szkła warstwowego w zależności od grubości tafli.

Nominalne wymiary L i H (mm)	Nominalna grubość $\leq 8$ mm	Grubość nominalna szkła warstwowego $> 8$ mm	
		Każda tafla szklana o nominalnej grubości $< 10$ mm	Co najmniej jedna tafla szkła o nominalnej grubości $\geq 10$ mm
$\leq 2000$	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+5,0 -3,5
$\leq 3000$	+4,5 -2,5	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0
$> 3000$	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0	+7,0 -5,0



Limit odchylenia grubości wyrobów laminowanych folią

Limity odchyleni grubości szkła warstwowego nie powinny przekroczyć sumy limitów odchyleni składowych tafli szkła określonych w normach podstawowych.

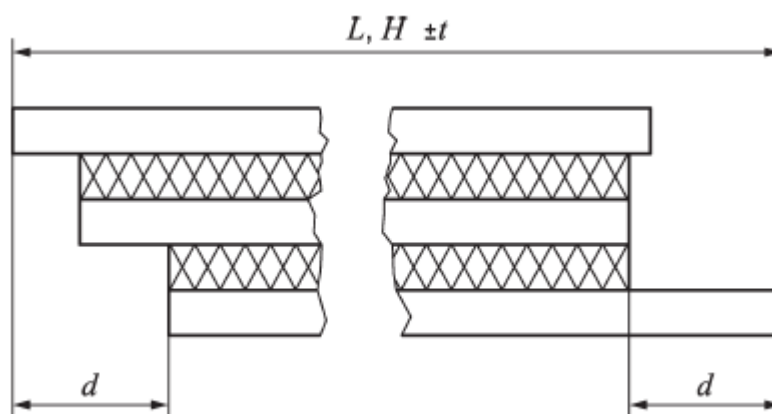
Grubość międzywarstwy	Limit odchylenia
≤ 2	± 0,1
> 2	± 0,2

Limit odchyleni różnicy pomiędzy przekątnymi

Wymiary w milimetrach

Wymiar nominalny L lub H	Grubość nominalna szkła warstwowego ≤ 8 mm	Grubość nominalna szkła warstwowego > 8 Przynajmniej jedna tafli szkła	
		Każda tafli szkła o grubości Nominalnej < 10	Przynajmniej jedna tafli szkła o grubości nominalnej ≥ 10 mm
< 2000	6	7	9
< 3000	8	9	11
< 3000	10	11	13

Przemieszczenia



Maksymalne przemieszczenie, *d*, powinno być takie jak określono w poniższej tabeli. Szerokość, *L*, i długość, *H*, należy rozpatrywać oddzielnie.



Wymiar nominalny L lub H	Maksymalne dopuszczalne Przemieszczenie d
L, H ≤ 1000	1,0
1000 < L, H ≤ 2000	1,5
2000 < L, H ≤ 4000	2,0
L, H > 4000	3,0

#### Wady punktowe w obszarze widocznym

Wymiar wady d mm		0,5 < d ≤ 1,0	1,0 < d ≤ 3,0			
		Dla każdego wymiaru	A ≤ 1	1 < A ≤ 2	2 < A ≤ 8	A > 8
<b>Ilość lub gęstość dopuszczalnych wad</b>	2 tafle	Bez limitu;	1	2	1/m <sup>2</sup>	1,2/m <sup>2</sup>
	3 tafle	Jednak bez	2	3	1,5/m <sup>2</sup>	1,8/m <sup>2</sup>
	4 tafle	akumulacji wad	3	4	2/m <sup>2</sup>	2,4/m <sup>2</sup>
	≥ 5 tafli		4	5	2,5/m <sup>2</sup>	3/m <sup>2</sup>

UWAGA: Akumulacja wad pojawia się, gdy co najmniej cztery wady znajdują się w odległości < 200 mm od siebie. Tę odległość zmniejsza się do 180 mm dla szkła warstwowego składającego się z trzech tafli, do 150 mm dla szkła warstwowego składającego się z czterech tafli i do 100 mm dla szkła warstwowego składającego się z pięciu lub więcej tafli.

Ilość dopuszczalnych wad wg Tablicy należy zwiększyć o jedną dla każdego indywidualnej międzywarstwy grubszej niż 2 mm.

#### Wady liniowe w obszarze widocznym

Wady liniowe w obszarze widocznym dla obrzeży nieobramowanych

Powierzchnia tafli m <sup>2</sup>	Ilość dopuszczalnych wad O długości > 30 mm *
≤ 5	Niedopuszczalne
5 do 8	1
> 8	2

\*Wady liniowe o długości mniejszej niż 30 mm są dopuszczalne

Szkło warstwowo jest zazwyczaj montowane w ramach. Jeśli jednak szkło warstwowo nie jest obramowane, to jego obrzeża mogą być takie jak wymienione niżej, zgodnie z ISO 12543-5

- obrzeża szlifowane
- obrzeża polerowane
- obrzeża skośne

Odpryski i pęcherzyki, sprawdzane zgodnie z metodą badania podaną w niniejszym rozdziale, są dopuszczalne, jeśli nie rzucają się w oczy. Wady międzywarstw, tj. ekstruzja i cofnięcia, są dopuszczalne.

#### Znakowanie szyb warstwowych

Wg normy PN-EN 14449 nie jest wymagane trwałe oznakowanie wyrobów ze szkła warstwowego i bezpiecznego szkła warstwowego.





### Trwałość szkła warstwowego

Jakość szkła narażonego na działanie: uszczelnień, czynników chemicznych lub fizycznych może ulegać pogorszeniu (np. odbarwienie, spadek adhezji, delaminacja). Wszystkie stosowane materiały będące w bezpośrednim kontakcie ze szkłem laminowanym muszą być kompatybilne z jego składowymi.

Dodatkowo kondensacja pary wodnej lub bezpośrednie narażenie na działanie wody na krawędzie szkła warstwowego wpływa negatywnie na jego właściwości. Należy zwrócić szczególną uwagę na obecność wilgoci w bezpośrednim kontakcie z krawędziami szkła warstwowego. Zachowując odpowiednie zabezpieczenie przed działaniem tych czynników.

Szkło warstwowo z międzywarstwą matową lub kolorową poddane na działanie czynników atmosferycznych może w czasie zmienić swój kolor.

### Odcień szkła warstwowego

Barwa i odcień szkła jest zależna od grubości szyb, procesu wytwarzania partii wyrobu, składu mieszkanki surowców szklarskich, rodzaju i grubości. Barwa w zależności od kąta patrzenia, może być zauważalnie zmienna. Każdy z procesów wytwarzania posiada pewne granice tolerancji powtarzalności, w ramach których mogą mieścić się niewielkie różnice obserwowalnego odcienia i barwy, których nie można uniknąć. W związku z powyższym mogą występować nieznaczne różnice w odcieniu pomiędzy szybami tego samego typu, pochodzącymi z różnych partii produkcyjnych.

Każda międzywarstwa w szkłe warstwowym charakteryzuje się stopniem zamglenia określanym jako haze". W przypadku zwiększenia ilości międzywarstw stopień zamglenia może być bardziej widoczny.

## § 14

### **Przechowywanie i transport szkła**

#### Pakowanie

Szkło powinno być pakowane w skrzynie, klatki lub ustawione na stojakach. Skrzynie i klatki powinny być wykonane z tarcicy, natomiast stojaki z metalu. Wszystkie części metalowe stojaka, które stykają się bezpośrednio ze szkłem powinny być wyłożone gumą lub innym materiałem amortyzującym, każda szyba powinna być przełożona elastycznymi przekładkami. Szyby ustawione na stojakach powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się. Dopuszcza się inny sposób pakowania, jeżeli zabezpiecza ono szkło w równym stopniu co w/w metodą.

#### Przechowywanie

Szkło powinno być przechowywane w pomieszczeniach krytych, suchych, przewiewnych i zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi w temperaturze nie przekraczającej 40°C, każda szyba powinna być oddzielona elastyczną przekładką. Szkło należy chronić przed kontaktem z silikonami, olejami oraz substancjami olejistymi lub tłustymi. Należy unikać pozostawiania szkła zachlapanego lub wilgotnego na dłuższy czas. W trakcie prac montażowych i eksploatacji szyba nie powinna mieć kontaktu ze środkami chemicznymi działającymi agresywnie na szkło lub folie używaną do laminacji, takimi jak: silikony, smary, tłuste środki chemiczne, alkohole, rozpuszczalniki itp.



### Transport

Zaleca się transport szkła specjalistycznym przystosowanym do tego pojazdem. Gdy rozładunek szkła z samochodu dostawcy przeprowadzany jest przez odbiorcę, to odbiorca odpowiedzialny jest za prawidłowy przebieg rozładunku i ewentualne powstałe uszkodzenia. Odbiór własny z zakładu produkcyjnego odbywa się na ryzyko odbiorcy.

### Czyszczenie powierzchni szkła

Szkło trawione chemicznie (Satyna) oraz szkło piaskowane – zabrudzenia usuwać należy tylko przy użyciu wody, nie należy stosować żadnych środków chemicznych.

Producent nie ponosi odpowiedzialności za użycie środków chemicznych lub narzędzi powodujących uszkodzenia powierzchni szkła, powłoki piaskowania, naklejanych ozdób lub powłoki teflonowej na lustrze.

## § 15

### Opis zmian


1. Dodano paragraf: Gięcie szkła.
2. Dodano paragraf: Inne właściwości fizyczne szkła hartowanego.
3. Dodano paragraf: Znakowanie szyb wzmacnianych termicznie.
4. Aktualizacja paragrafu: Szkło warstwowe.
5. Aktualizacja paragrafu: Otworowanie.



# Wutkowski

Spółka z ograniczoną  
odpowiedzialnością

Ul. Szklanych Domów 1  
89-530 Śliwice

 **tel:** +48 52 334 08 10

 **mobile:** +48 692 989 499

 **e-mail:** sekretariat@wutkowski.com.pl

 [www.wutkowski.com](http://www.wutkowski.com)

---