



Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych
31-983 Kraków, ul. Cementowa 8 JEDNOSTKA NOTYFIKOWANA UE NR 1487

CENTRUM BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO I AKUSTYKI
30-702 Kraków, ul. Lipowa 3 www.icimb.lukasiewicz.gov.pl
tel. 12 423 67 77 info.krakow@icimb.lukasiewicz.gov.pl

GRUPA BADAWCZA SZKŁO I AKUSTYKA
tel. 12 257 12 62 joanna.rybicka@icimb.lukasiewicz.gov.pl



AB 054

**Sprawozdanie z badań Nr 035.W.26.N
z oceny właściwości użytkowych**

Temat	Badanie wytrzymałości na uderzenie wahadłem oraz badanie wytrzymałości na czteropunktowe zginanie i siatki spękań		
Zleceniodawca	Optim-Glass Group sp. z o.o. Białobrzegi 3R, 37-114 Białobrzegi		
Zamówienie z dnia	16.01.2026		
Umowa/Zlecenie (nr księgowy)	5L0003T6	Nr sprawy	KT.5212.4.2026
Data otrzymania próbki	17.04.2026		
Data rozpoczęcia badania	20.04.2026		
Data zakończenia badania	27.04.2026		
Próbkę pobrał/dostarczył	Optim-Glass Group sp. z o.o.		
Obiekt badań	Szkło hartowane ESG 4 mm, 6 mm, 8 mm i 10mm		
Wykonujący badania	mgr inż. Jerzy Żebrowski Wojciech Tyrański Robert Bielec		

„Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody laboratorium badawczego nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.”

* Dane dostarczone od klienta.

1. Opis i identyfikacja obiektu badań

Przedmiotem badań i oceny były następujące próbki szkła:

Próbki o wymiarach 1100 x 360 mm:

- 9 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 4 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/1÷9 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 8 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 6 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/10÷17 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 8 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 8 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/18÷25 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 9 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 10 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/26÷34 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.

Próbki o wymiarach 1938 x 876 mm:

- 5 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 4 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/35÷39 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 5 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 6 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/40÷44 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 5 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 8 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/45÷49 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.
- 5 szt. szkła hartowanego ESG o grubości 10 mm, którym dla celów badawczych nadano numery 035.W.26.N/50÷54 próbki z obrzeżami wygładzonymi szlifowanymi.

Dla ułatwienia, w dalszej części sprawozdania, pomija się fragment oznakowania odpowiadający numerowi sprawozdania.

Próbki o numerach 9, 17, 25, 34, 39, 44, 49 i 54 pozostawiono jako próbki kontrolne.

2. Przebieg badań

2.1. Zakres badań

Uzgodniony ze Zleceniodawcą zakres badań i oceny szkła obejmował:

- badanie siatki spękań,
- badanie wytrzymałości na czteropunktowe zginanie,
- odporność na uderzenie wahadłem.

2.2 Metodyka badań

2.2.1 Badanie siatki spękań

Badanie siatki spękań wykonano zgodnie z punktem 8 normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06 „Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe Część 1: Definicja i opis”.

Do badań użyto próbki o numerach: 1÷5, 10÷14, 18÷22, 26÷30.

2.2.2 Badanie wytrzymałości na czteropunktowe zginanie

Badanie wytrzymałości na czteropunktowe zginanie wykonano zgodnie z PN-EN 1288-3: 2002 „Szkło w budownictwie Określanie wytrzymałości szkła na zginanie Część 3: Badanie na próbkach podpartych na dwóch podporach (czteropunktowe zginanie)”.

Badaniom poddano próbki szkła o numerach: 6÷8, 15, 16, 23, 24, 31÷33.

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.

2.2.3 Badanie odporności na uderzenie wahadłem

Badanie odporności na uderzenie wahadłem przeprowadzono zgodnie z punktem 4.3.2.7 PN-EN 14449:2008 „Szkoło w budownictwie Szkoło warstwowe i bezpieczne szkło warstwowe Ocena zgodności wyrobu z normą” i punktem 5.3 PN-EN 12600:2004 „Szkoło w budownictwie. Badanie wahadłem. Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego” uderzając każdą próbkę wahadłem (opony z obciążnikami o łącznej masie 50 kg). Wahadło odciągano na wysokość 190 mm, 450 mm i 1200 mm od osi prostopadłej do powierzchni próbki i przechodzącej przez jej środek, a następnie dokonano jego swobodnego spadku w kierunku badanej próbki. Po każdym uderzeniu sprawdzano stan próbki i sposób jej pęknięcia. Próbki sklasyfikowano zgodnie z punktem 6 PN-EN 12600:2004.

Do badań użyto próbek o numerach: 35÷38, 40÷43, 45÷48, 50÷53.

3. Wyniki badań

3.1. Wyniki badań wykonanych przez Grupę Badawczą Szkoło i Akustyka

3.1.1. Wyniki badania siatki spękań

Wyniki badania siatki spękań próbek szkła przedstawiono w Tabeli 1÷4.

Tabela 1. Wyniki badania siatki spękań szkła

Szkło hartowane ESG o grubości 4 mm				
Numer próbki	Grubość nominalna szkła [mm]	Minimalna ilość odłamków w kwadracie o boku 50 mm zawierającym najmniejszą ich liczbę [szt.]		Ilość odłamków o długości powyżej 100 mm
		uzyskana	wymagana wg PN-EN 12150-1+A1:2019-06	
1	4	90,5 ± 4,5	40	brak
2	4	95,5 ± 4,5	40	brak
3	4	87,0 ± 4,5	40	brak
4	4	84,5 ± 4,5	40	brak
5	4	93,5 ± 4,5	40	brak

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szkło hartowane ESG o grubości 4 mm spełnia wymagania normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06.

Tabela 2. Wyniki badania siatki spękań szkła

Szkło hartowane ESG o grubości 6 mm				
Numer próbki	Grubość nominalna szkła [mm]	Minimalna ilość odłamków w kwadracie o boku 50 mm zawierającym najmniejszą ich liczbę [szt.]		Ilość odłamków o długości powyżej 100 mm
		uzyskana	wymagana wg PN-EN 12150-1+A1:2019-06	
10	6	77,5 ± 4,5	40	brak
11	6	72,0 ± 4,5	40	brak
12	6	78,0 ± 4,5	40	brak
13	6	73,5 ± 4,5	40	brak
14	6	82,5 ± 4,5	40	brak

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szkło hartowane ESG o grubości 6 mm spełnia wymagania normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06.

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkoło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.

Tabela 3. Wyniki badania siatki spękań szkła

Szkło hartowane ESG o grubości 8 mm				
Numer próbki	Grubość nominalna szkła [mm]	Minimalna ilość odłamków w kwadracie o boku 50 mm zawierającym najmniejszą ich liczbę [szt.]		Ilość odłamków o długości powyżej 100 mm
		uzyskana	wymagana wg PN-EN 12150-1+A1:2019-06	
18	8	95,5 ± 4,5	40	brak
19	8	97,5 ± 4,5	40	brak
20	8	90,5 ± 4,5	40	brak
21	8	86,0 ± 4,5	40	brak
22	8	83,5 ± 4,5	40	brak

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szkło hartowane ESG o grubości 8 mm spełnia wymagania normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06.

Tabela 4. Wyniki badania siatki spękań szkła

Szkło hartowane ESG o grubości 10 mm				
Numer próbki	Grubość nominalna szkła [mm]	Minimalna ilość odłamków w kwadracie o boku 50 mm zawierającym najmniejszą ich liczbę [szt.]		Ilość odłamków o długości powyżej 100 mm
		uzyskana	wymagana wg PN-EN 12150-1+A1:2019-06	
26	10	75,5 ± 4,5	40	brak
27	10	77,0 ± 4,5	40	brak
28	10	70,0 ± 4,5	40	brak
29	10	68,5 ± 4,5	40	brak
30	10	71,5 ± 4,5	40	brak

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szkło hartowane ESG o grubości 10 mm spełnia wymagania normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06.

Podana w Tabeli 1÷4 niepewność określenia ilości odłamków (nie uwzględnia etapu pobierania próbek) jest niepewnością rozszerzoną U przy poziomie ufności 95 % i współczynniku rozszerzenia k=2.

3.1.2. Wyniki badania wytrzymałości na czteropunktowe zginanie

Wyniki badania wytrzymałości na czteropunktowe zginanie próbek szkła przedstawiono w Tabeli 5. Temperatura podczas badań wynosiła 21,9 °C, wilgotność względna: 50 %.

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.

Tabela 5. Wyniki badania wytrzymałości na czteropunktowe zginanie

Numer próbki	Grubość szkła [mm]	Szerokość szkła [mm]	Czas do pęknięcia [s]	Miejsce pęknięcia	Wytrzymałość na zginanie [N/mm ²]	
					uzyskana	minimalna wymagana wg PN-EN 12150-1+A1:2019-06
6	3,85	360	90	od krawędzi	173,98 ±3,67	120
7	3,90	360	94	od krawędzi	180,08 ±3,65	
8	3,85	360	87	od krawędzi	166,29 ±3,61	
15	5,85	360	98	od krawędzi	193,25 ±2,92	
16	5,85	360	97	od krawędzi	192,42 ±2,91	
23	7,90	360	104	od krawędzi	205,96 ±2,18	
24	7,90	360	111	od krawędzi	219,77 ±1,49	
31	10,0	360	121	od krawędzi	195,11 ±1,30	
32	9,95	360	130	od krawędzi	200,97 ±1,33	
33	10,0	360	125	od krawędzi	205,97 ±1,34	

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szkło hartowane ESG o grubości 4 mm, 6 mm, 8 mm i 10 mm spełnia wymagania normy PN-EN 12150-1+A1:2019-06.

3.1.3. Wyniki badania odporności na uderzenie wahadłem

Wyniki badania odporności próbek szkła na uderzenie wahadłem przedstawiono w Tabeli 6÷9. Temperatura podczas badań próbek wynosiła 21,2 °C.

Tabela 6. Wyniki badania odporności szkła na uderzenie wahadłem

Szkło hartowane ESG o grubości 4 mm				
Data ostatniej kalibracji urządzenia badawczego: 30.03.2021				
Nr próbki	Wynik uderzenia próbki wahadłem spadającym z wysokości			Strona uderzenia
	190 mm	450 mm	1200 mm	
35	nie pękła	nie pękła	nie pękła	4 mm ESG
36	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
37	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
38	nie pękła	nie pękła	nie pękła	

Tabela 7. Wyniki badania odporności szkła na uderzenie wahadłem

Szkło hartowane ESG o grubości 6 mm				
Data ostatniej kalibracji urządzenia badawczego: 30.03.2021				
Nr próbki	Wynik uderzenia próbki wahadłem spadającym z wysokości			Strona uderzenia
	190 mm	450 mm	1200 mm	
40	nie pękła	nie pękła	nie pękła	6 mm ESG
41	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
42	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
43	nie pękła	nie pękła	nie pękła	

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.

Tabela 8. Wyniki badania odporności szkła na uderzenie wahadłem

Szkło hartowane ESG o grubości 8 mm				
Data ostatniej kalibracji urządzenia badawczego: 30.03.2021				
Nr próbki	Wynik uderzenia próbki wahadłem spadającym z wysokości			Strona uderzenia
	190 mm	450 mm	1200 mm	
45	nie pękła	nie pękła	nie pękła	8 mm ESG
46	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
47	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
48	nie pękła	nie pękła	nie pękła	

Tabela 9. Wyniki badania odporności szkła na uderzenie wahadłem

Szkło hartowane ESG o grubości 10 mm				
Data ostatniej kalibracji urządzenia badawczego: 30.03.2021				
Nr próbki	Wynik uderzenia próbki wahadłem spadającym z wysokości			Strona uderzenia
	190 mm	450 mm	1200 mm	
50	nie pękła	nie pękła	nie pękła	10 mm ESG
51	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
52	nie pękła	nie pękła	nie pękła	
53	nie pękła	nie pękła	nie pękła	

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.

4. Ocena właściwości użytkowych

Wyrób budowlany – Szkło hartowane ESG o grubości 4 mm
wyprodukowane przez Optim-Glass Group sp. z o.o posiada następującą właściwość użytkową:

odporność na uderzenie wahadłem	klasa 1/C/1	zgodnie z normą PN-EN 12600: 2004
--	--------------------	---

Wyrób budowlany – Szkło hartowane ESG o grubości 6 mm
wyprodukowane przez Optim-Glass Group sp. z o.o posiada następującą właściwość użytkową:

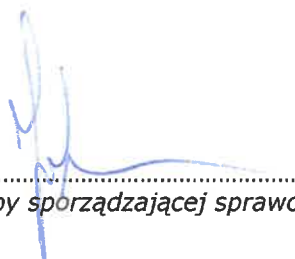
odporność na uderzenie wahadłem	klasa 1/C/1	zgodnie z normą PN-EN 12600: 2004
--	--------------------	---

Wyrób budowlany – Szkło hartowane ESG o grubości 8 mm
wyprodukowane przez Optim-Glass Group sp. z o.o posiada następującą właściwość użytkową:

odporność na uderzenie wahadłem	klasa 1/C/1	zgodnie z normą PN-EN 12600: 2004
--	--------------------	---

Wyrób budowlany – Szkło hartowane ESG o grubości 10 mm
wyprodukowane przez Optim-Glass Group sp. z o.o posiada następującą właściwość użytkową:

odporność na uderzenie wahadłem	klasa 1/C/1	zgodnie z normą PN-EN 12600: 2004
--	--------------------	---



.....
/podpis osoby sporządzającej sprawozdanie/

p.o. Lidera Grupy Badawczej
Szkło i Akustyka
Rybielia - Łada
mgr inż. Joanna Rybicka-Łada

.....
/podpis osoby autoryzującej sprawozdanie/

Rozdzielnik:

- 1 egz. Zleceniodawca
- 1 egz. Grupa Badawcza Szkło i Akustyka

p.o. Lidera Grupy Badawczej
Szkło i Akustyka
Rybielia - Łada
mgr inż. Joanna Rybicka-Łada

.....

Kraków, dnia 28.04.2026

- K O N I E C S P R A W O Z D A N I A -

Zastrzeżenia:

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek.
2. Bez pisemnej zgody Grupy Badawczej Szkło i Akustyka nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
3. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 1 miesiąca od daty wysłania Sprawozdania z Badań.