



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

Europejska Jednostka Notyfikowana Nr 1488



AB 023

ZESPÓŁ LABORATORIÓW BADAWCZYCH

akredytowany
przez Polskie Centrum Akredytacji

certyfikat akredytacji
nr AB 023

LL

RAPORT Z BADAŃ NR NL-4045/A/LL-302/K/06

strona 1/34

WARSZAWA ul. Ksawerów 21 tel./fax 022 566 42 60; 022 566 42 15

KLIENT:

SAPA Building System Poland Sp. z o.o
ul. Graniczna 64/66, 93-428 Łódź - Polska

PRODUCENT OBIEKTÓW DO BADAŃ:

ATLANTA ALUMINIUM
ul. Wygoda 7, 64-320 BUK

ISODOMUS Sp.z o.o
Prejłowo 36A, 11-030 Purda

OBIEKT BADANIA:

Okna z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną systemu **SAPA SFB 1074** oraz **SAPA SFB 1074 HV**

PRZYJĘTY do BADAŃ:

04.03.2008r - przy protokole –
NL-4045/C/LL-302/K/08/Not/I
07.05.2008r - przy protokole –
NL-4045/A/LL-302/K/06/Not/II
24.06.2008r – przy protokole
NL-4045/A/LL-302/K/06/Not/III
15.09.2008r - przy protokole –
NL-4045/A/LL-302/K/06/Not/IV

- przyjęcia dokonano zgodnie z Procedurą Zarządzania nr 18,

BADANY W DNIACH:

od 04.03.2008r do 15.09.2008r

METODA BADANIA:

Wstępne badanie typu wg PN-EN 14351-1:2006 (system oceny zgodności 3)
Notyfikowana

PN-EN 1026:2001

„Okna i drzwi. Przepuszczalność powietrza. Metoda badania”.

PN-EN 1027:2001

„Okna i drzwi. Wodoszczelność. Metoda badania”.

PN-EN 12211:2001

„Okna i drzwi. Odporność na obciążenie wiatrem. Metoda badania”.

PN-EN 14609:2006

„Okna. Oznaczenie odporności na skręcanie statyczne” (w zakresie nośności Urządzeń zabezpieczających)

PN-EN 14351:2006 pkt. 4.8.

„Okna i drzwi. Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne. Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności”.

Dodatkowe badania

Akredytowana

PN-EN 12046-1:2004	„Siły operacyjne. Metoda badania. Część 1:Okna”
PN-EN 14608:2006	„Okna. Oznaczenie odporności na obciążenia w płaszczyźnie skrzydła (Racking)”.
PN-EN 14609:2006	„Okna. Oznaczenie odporności na skręcanie statyczne”
PN-EN 13049:2004	„Okna. Uderzenie ciałem miękkim i ciężkim. Metoda badania, wymagania dotyczące bezpieczeństwa i klasyfikacja”
PB LL-20/3/12-1999	„Okna i drzwi balkonowe. Oględziny zewnętrzne, wymiary.”
PN-88/B-10085/A2 + A3	„Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania”.

Osoby wykonujące badania:

laborant **Łukasz Pietrzykowski**
starszy specjalista **Andrzej Kowal**
technik **Daniel Kuna**

1. Zakres badań

1.1. Wstępne badanie typu ITT (3 system oceny zgodności wg PN-EN 14351-1:2006) w zakresie:

- przepuszczalność powietrza przed i po badaniu odporności na obciążenie wiatrem,
- wodoszczelność,
- odporność na obciążenie wiatrem,
- nośność urządzeń zabezpieczających.

1.2. Pozostałe badania

- oględziny zewnętrzne i sprawdzenie zastosowanych materiałów,
- badanie sił operacyjnych,
- badanie odporności na obciążenia w płaszczyźnie skrzydła (RACKING) ,
- badanie odporności skrzydła na skręcanie statyczne ,
- badanie odporności na uderzenie.

2. Materiały do badań

Do badań przyjęto następujące próbki badawcze – okna z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną systemu **SAPA SFB 1074** i **SAPA SFB 1074 HV** -wytypowane przez Zleceniodawcę:

- okno jednorzędowe/drzwi balkonowe jednodzielne ze skrzydłem rozwierano-uchylnym o wymiarach zewnętrznych okna **S_zxH_z = 1380x2380** mm – 1 szt. (próbka nr 1),

-okno jednorzędowe trójskrzydłowe z jednym słupkiem stałym drugim ruchomym; z jednym skrzydłem rozwierano-uchylnym oraz dwoma rozwieranymi; wymiary zewnętrzne okna **S_zxH_z = 3240x2100** mm – 1 szt. (próbka nr 2),

- okno dwurzędowe ze słupkiem stałym z dwoma skrzydłami dolnego rzędu (jednym rozwieranym drugim rozwierano-uchylnym) oraz ze skrzydłem uchylnym górnego rzędu; wymiary zewnętrzne okna **S_zxH_z = 1900x2560** mm – 1 szt. (próbka nr 3),

- okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV), z jednym przeszkleniem stałym drugim skrzydłem rozwierano-uchylnym; wymiary zewnętrzne okna **S_zxH_z = 1848x2248** mm – 1 szt. (próbka nr 4),

- okno dwurzędowe jednodzielne z ukrytym skrzydłem (system HV), w górnej części okna skrzydło rozwierano-uchylne, w części dolnej okna panel nieprzezierny; wymiary zewnętrzne okna **S_zxH_z= 1600x2500** mm-1szt. (próbka nr 5),

- okno jednorzędowe jednodzielne ze skrzydłem rozwierano-uchylnym; wymiary zewnętrzne okna **S_zxH_z= 588x588**mm-1szt. (próbka nr 6).

Dostarczone do badań próbki zostały zdefiniowane w następujący sposób:

Producent: ATLANTA ALUMINIUM, ul. Wygoda 7, 64-320 Buk

Linia produkcyjna: 1 aluminium

Partia: Badania ITB umowa NL-4045/A/06

Protokół pobrania: oznaczony nr umowy NL-4045/A/06

Data produkcji: marzec, maj 2008

Typ, rodzaj, odmiana wyrobu: Okna z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną systemu **SAPA SFB 1074** oraz **SAPA SFB 1074 HV typ:**

- okno jednorzędowe jednoskrzydłowe – próbka nr 1,
- okno dwurzędowe – próbka nr 3,
- okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) – próbka nr 4.

Producent: ISODOMUS Sp.z o.o, Prejłowo 36A, 11-030 Purda

Linia produkcyjna: 1 aluminium

Partia: Badania ITB umowa NL-4045/A/06

Protokół pobrania: oznaczony nr umowy NL-4045/A/06

Data produkcji: maj, czerwiec, wrzesień 2008

Typ, rodzaj, odmiana wyrobu: Okna z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną systemu **SAPA SFB 1074** oraz **SAPA SFB 1074 HV typ:**

- okno jednorzędowe trójskrzydłowe z jednym słupkiem stałym drugim ruchomym – próbka nr 2,
- okno dwurzędowe jednodzielne z ukrytym skrzydłem (system HV), – próbka nr 5,
- okno jednorzędowe jednodzielne ze skrzydłem rozwierano-uchylnym – próbka nr 6.

3. Metody i wyniki badań

3.1. Identyfikacja próbki. Oględziny zewnętrzne, wymiary

Badanie wykonano wg PB LL – 020/3/12-1999 i normy PN-88/B-10085/A2+A3.

Profile aluminiowe z przekładką termiczną oraz uszczelki

Okna z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną systemu SAPA SFB 1074 i SAPA SFB 1074HV

Próbka nr 1 – okno/drzwi balkonowe - jednorzędowe jednodzielne ze skrzydłem rozwierano-uchylnym o wymiarach zewnętrznych okna $S_z \times H_z = 1380 \times 2380$ mm,

- ościeżnica – 74102 (67mm),
- skrzydło – 74303(52,5mm)
- listwa przyszybowa – 42729(25,5mm)
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM – 18353,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM – 18358,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Próbka nr 2 – okno jednorzędowe trójskrzydłowe z jednym słupkiem stałym drugim ruchomym; z jednym skrzydłem rozwierano-uchylnym oraz dwoma rozwieranymi o wymiarach zewnętrznych okna $S_z \times H_z = 3240 \times 2100$ mm,

- ościeżnica – 74101 (52mm),
- skrzydło – 74302(37,5mm),
- słupek ruchomy – 74350
- słupek stały – 74202(89mm)
- listwa przyszybowa – 42729(25,5mm)
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM – 18353,

- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM – 18358,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Próbka nr 3 – okno dwurzędowe ze słupkiem stałym z dwoma skrzydłami dolnego rzędu (jednym rozwieranym drugim rozwierano-uchylnym) oraz ze skrzydłem uchylnym górnego rzędu o wymiarach zewnętrznych okna $S_z \times H_z = 1900 \times 2560$ mm,

- ościeżnica – 74102 (67mm),
- skrzydło – 74301 (30mm),
- słupek stały/ślepię – 74201 (74mm)
- listwa przyszybowa – 42729 (25,5mm)
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM – 18353,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM – 18358,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Próbka nr 4 – okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV), z jednym przeszkleniem stałym drugim skrzydłem rozwierano-uchylnym o wymiarach zewnętrznych okna $S_z \times H_z = 1848 \times 2248$ mm,

- ościeżnica – 74919,
- skrzydło – 74920 (30mm),
- profil do połączeń – 42441,
- listwa przyszybowa/szklenia – 42723, 44239, 44241, 44240,
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM – 18353, 18024, 18379,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM – 18387-okno, 18384, 18358,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Próbka nr 5 – okno dwurzędowe jednodzielne z ukrytym skrzydłem (system HV), w górnej części okna skrzydło rozwierano-uchylne, w części dolnej okna panel nieprzezierny o wymiarach zewnętrznych okna $S_z \times H_z = 1848 \times 2248$ mm,

- ościeżnica – 74919,
- skrzydło – 74920,
- profil do połączeń – 42441,
- listwa przyszybowa/szklenia – 42720, 42723, 44239,
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM do oszklenia – 18024,
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM do panela – 18379,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM do oszklenia – 18387,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM do panela – 18024,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka przylgowa zewnętrzna z EPDM – 18378,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Próbka nr 6 – okno jednorzędowe jednodzielne ze skrzydłem rozwierano-uchylnym; wymiary zewnętrzne okna $S_z \times H_z = 498 \times 548$ mm,

- ościeżnica – 74101 (67mm),
- skrzydło – 74301 (30mm),
- listwa przyszybowa – 42729 (25,5mm)
- uszczelka przyszybowa zewnętrzna z EPDM – 18353,
- uszczelka przyszybowa wewnętrzna z EPDM – 18358,
- uszczelka przylgowa wewnętrzna z EPDM – 18354,
- uszczelka centralna z EPDM – 18352,

Uszczelki przylgowe i przyszybowe:

W badanych oknach zastosowano uszczelki z EPDM. W oknach systemu SAPA SFB 1074 (skrzydła typowe rozwierano uchylne bądź rozwierane) uszczelniono przylgę centralną oraz wewnętrzną. W oknach systemu SAPA SFB 1074HV (z ukrytym skrzydłem) uszczelniono przylgę centralną, wewnętrzną i zewnętrzną.

Uszczelki przylgowe i przyszybowe są wciągane w profile aluminiowe ramy ościeżnicy i ramy skrzydła.

Uszczelki przylgowe klejone w narożach – dotyczy tylko odmiany HV 18378, uszczelka 18352 – ciągła.

Szczegółowy opis nr katalogowych zastosowanych uszczelek podano w opisie próbek do badań.

Przyjęte do badań okna były w stanie nierozszczelnionym.

Rozszczelnienia nie wykonywano.

Szyby – zastosowano szyby zespolone 26mm - 4+6/16, AGC THERMOBEL PMA081.

Okucia – obwiedniowe systemu SIEGENIA LM – ustawione w pozycji neutralnej.

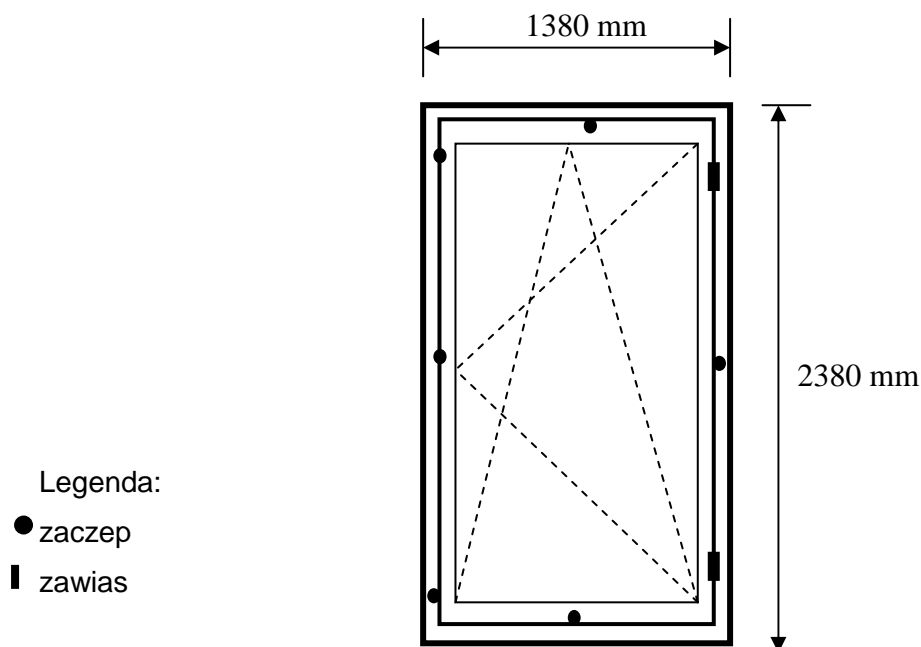
WykonanieZłącza konstrukcyjne

- łączniki narożne ram skrzydeł i ościeżnic zagniatane oraz klejone, bądź skręcane.

Okuwanie**Próbka nr 1**

- skrzydło rozwierano-uchylne – 2 zawiasy, 7 zaczepów

Schemat rozmieszczenia, zawiasów i zaczepów przedstawia rys.1.

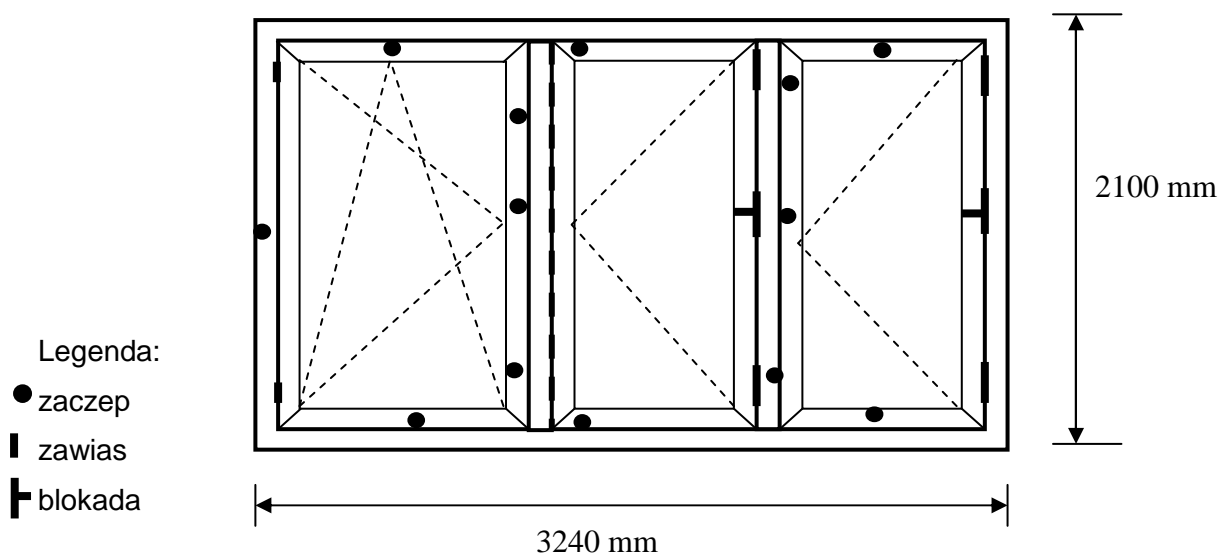


Rys.1. Widok badanego okna (próbka nr 1) oraz rozmieszczenie zaczepów i zawiasów.

Próbka nr 2

- skrzydło rozwierano-uchylne skrajne – 2 zawiasy, 7 zaczepów
- skrzydło rozwierane środkowe – 2 zawiasy, 4 zaczepy, 1 blokada

Schemat rozmieszczenia, zawiasów, zaczepów i blokad przedstawia rys.2.

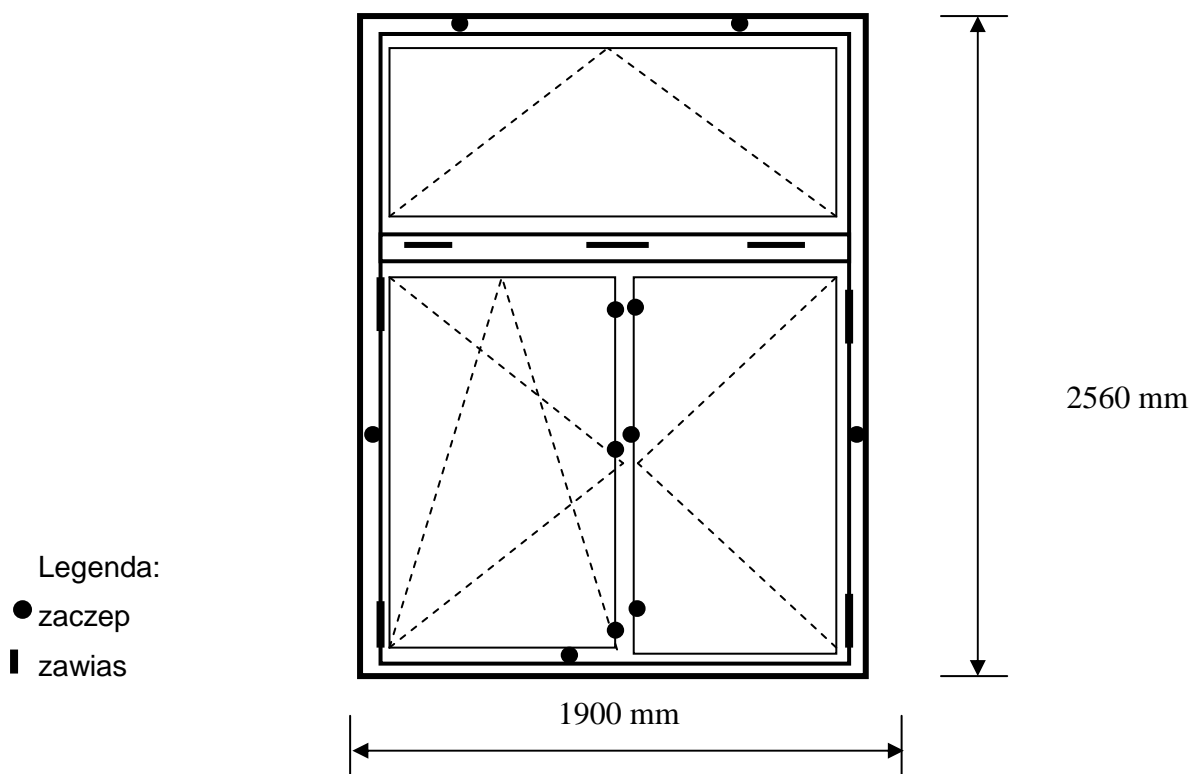


Rys.2. Widok badanego okna (próbka nr 2) oraz rozmieszczenie zaczepów, blokad i zawiasów.

Próbka nr 3

- skrzydło rozwierano-uchylne lewe – 2 zawiasy, 5 zaczepów,
- skrzydło rozwierane lewe – 2 zawiasy, 4 zaczepy,
- skrzydło górne uchylne – 3 zawiasy, 2 zaczepy.

Schemat rozmieszczenia, zawiasów, zaczepów i blokad przedstawia rys.3.

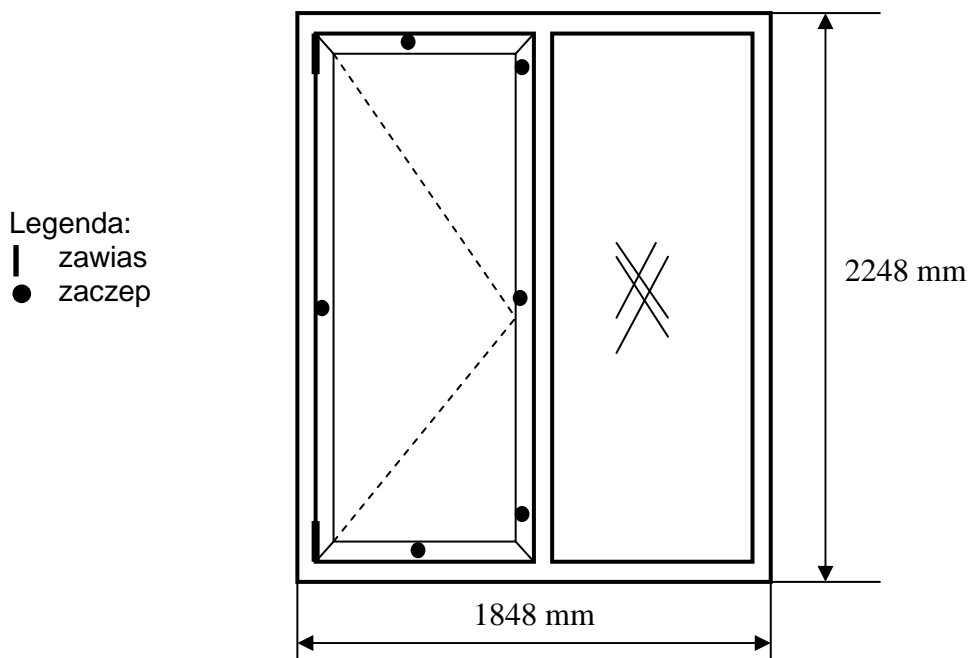


Rys.3. Widok badanych drzwi balkonowych (próbka nr 3) oraz rozmieszczenie zaczepów, blokad i zawias.

Próbka nr 4

- skrzydło rozwierano-uchylne (ukryte skrzydło) – 2 zawiasy, 2 zaczepy.

Schemat rozmieszczenia, zawiasów i zaczepów przedstawia rys.4.

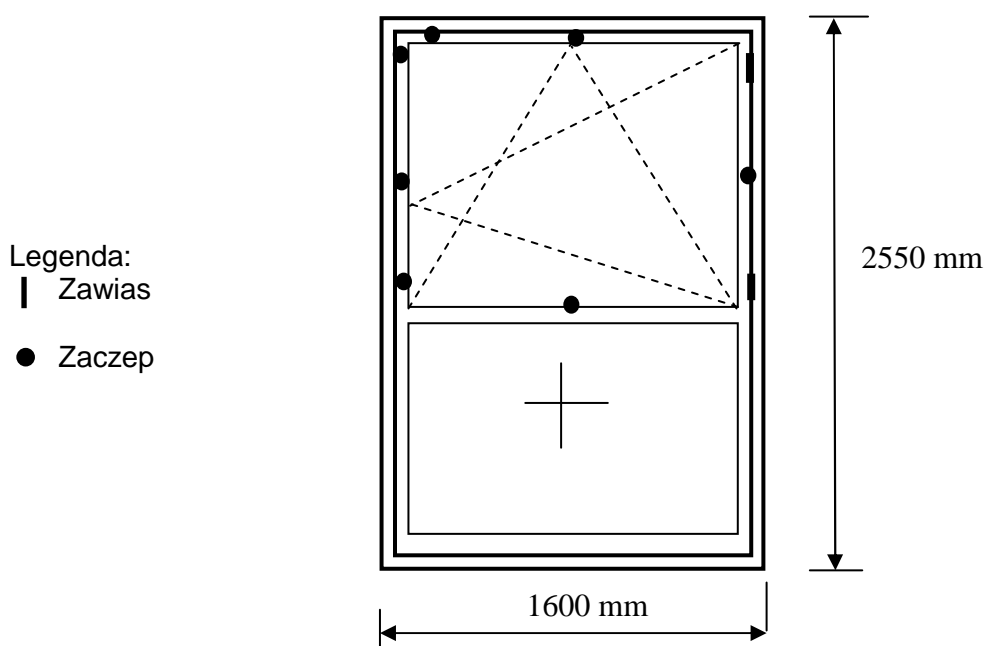


Rys.4. Widok badanego okna (próbka nr 4) oraz rozmieszczenie zaczepów i zawiasów.

Próbka nr 5

- skrzydło rozwierano-uchylne (ukryte skrzydło) – 2 zawiasy, 6 zaczepów.

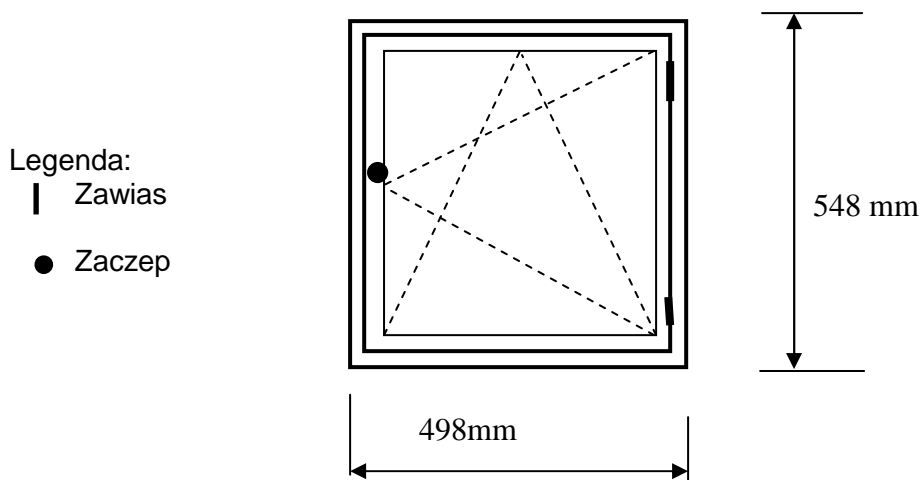
Schemat rozmieszczenia, zawiasów i zaczepów przedstawia rys.5.



Rys.5. Widok badanego okna (próbka nr 5) oraz rozmieszczenie zaczepów i zawiasów

Próbka nr 6

- skrzydło rozwierano-uchylne– 2 zawiasy, 2 zaczepy.
- Schemat rozmieszczenia, zawiasów i zaczepów przedstawia rys.6.



Rys.6. Widok badanego okna (próbka nr 6) oraz rozmieszczenie zaczepów i zawiasów

Otwory do odprowadzania wody i odpowietrzające**Próbka nr 1**

- otwory odwadniające: w ramie ościeżnicy; 3 otwory 30x8 mm., w ramie skrzydła - 3 otwory \varnothing 8mm
- otwory odpowietrzające: w ramie skrzydła- 2 otwory \varnothing 5mm,

Próbka nr 2

- otwory odwadniające: w ramie ościeżnicy; 6 otworów 25x8 mm., w ramie skrzydła – po 3 otwory \varnothing 5mm
- otwory odpowietrzające: w ramie każdego skrzydła- po 2 otwory \varnothing 5mm,

Próbka nr 3

- otwory odwadniające: w ramie ościeżnicy; 4 otwory 29x8 mm., w ramie skrzydeł dolnego rzędu – po 2 otwory \varnothing 6 mm, w ramie skrzydła górnego rzędu 4 otwory \varnothing 8mm, w śłemeniu 4 otwory 29x8mm
- otwory odpowietrzające: w ramie skrzydeł- po 2 otwory \varnothing 5mm,

Próbka nr 4

- otwory odwadniające: w ramie ościeżnicy; 4 otwory 30x7 mm., w ramie skrzydeł – po 2 otwory 20x10mm
- otwory odpowietrzające: w ramie skrzydła- po 2 otwory \varnothing 5mm,

Przekroje przez badane okna podano w załączniku do Raportu z badań.

3.1.2. Sprawdzenie wymiarów

Wyniki pomiarów zamieszczono w tablicy nr 1.

Tablica.1. Wymiary

Wymiary ram ościeżnic i ram skrzydeł [mm]									
Próbka nr 1									
-	Ościeżnica			Skrzydło rozwierano-uchylne					
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	1380	2380	2752	1300	2300	2644	1380	2380	2753
Wymiar nom.	S=1380	H=2380	-	S= 1300	H=2300	-	-	-	-
Próbka nr 2									
-	Ościeżnica			Skrzydło lewe (R-U)			Skrzydło prawe (R-U)		
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	3240	2100	3861	1051	2050	2305	1050	2050	2305
Wymiar nom.	S=3240	H=2100	-	S= 1050	H=2050	-	S=1050	H=2050	-
Skrzydło środkowe (R)									
Wymiary →	Sg			HI			P1		
	Sd			Hp			P2		
	1050			2051			2305		
Wymiar nom.	S=1050			H=2050			-		
Próbka nr 3									
-	Ościeżnica			Skrzydło lewe (R-U)			Skrzydło prawe (R)		
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	1900	2560	3188	902	1702	1928	902	1702	1927
Wymiar nom.	S=1900	H=2560	-	S= 902	H=1702	-	S=902	H=1702	-
Skrzydło górne (U)									
Wymiary →	Sg			HI			P1		
	Sd			Hp			P2		
	1822			762			1975		
Wymiar nom.	S=1822			H=762			-		
Próbka nr 4									
-	Ościeżnica			Skrzydło rozwierano-uchylne					
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	1847	2247	2909	900	2199	2377	1847	2247	2911
Wymiar nom.	S=1847	H=2247	-	S= 900	H=2199	-	-	-	-
Próbka nr 5									
-	Ościeżnica			Skrzydło rozwierano-uchylne					
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	1600	2500	2968	1556	1556	2194	1600	2500	2969
Wymiar nom.	S=1600	H=2500	-	S= 1556	H=1556	-	-	-	-
Próbka nr 6									
-	Ościeżnica			Skrzydło rozwierano-uchylne					
Wymiary →	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1	Sg	HI	P1
	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2	Sd	Hp	P2
	498	548	740	450	500	673	498	548	740
Wymiar nom.	S=498	H=548	-	S=450	H=500	-	-	-	-

Wymiary: Sg - szerokość nadproża ościeżnicy i górnego ramiaka skrzydła; Sd - szerokość progu ościeżnicy i dolnego ramiaka skrzydła; HI - wysokość stojaka i wysokość ramiaka skrzydła z lewej strony; - - wysokość stojaka i wysokość ramiaka skrzydła z prawej strony; P1, P2 - przekątne ram ościeżnic i ram skrzydeł. Niepewność pomiaru $\pm 1,0$ mm

3.2. Badanie sił operacyjnych

Badanie przeprowadzono wg PN-EN 12046-1:2004.

Ruch skrzydeł przy otwieraniu i zamykaniu był płynny, bez zahamowań i zaczepiania skrzydeł o inne części okien – dotyczy wszystkich badanych okien i drzwi balkonowych. Wartości sił potrzebnych do obrotu skrzydeł i ich ryglowanie w ościeżnicy podano w tablicy nr 2.

Tablica.2. Siły operacyjne

Pomiar sił potrzebnych do obrotu skrzydła – działająca siła [N]									
Próbka nr 1									
Przed badaniem wytrzymałości mechanicznej									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	80,1			90,8			2,1		
	80,1			88,9			2,1		
	śr. 80,1			śr. 89,8			śr.2,1		
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									
Po skręcaniu statycznym									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	92,4			98,2			2,1		
	92,3			97,2			2,1		
	śr. 92,3			śr. 97,7			śr.2,1		
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									
Po rackingu									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	88,2			95,2			2,0		
	87,9			94,6			2,1		
	śr. 88,0			śr. 94,9			śr.2,1		
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									
Próbka nr 2									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło środkowe	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło środkowe	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło środkowe
	83,3	19,4	---	87,0	20,5	---	1,4	2,9	2,0
	93,3	18,4	---	93,8	20,1	---	1,4	2,9	2,0
	śr. 88,3	śr.18,9	śr.---	śr.90,4	śr.20,3	śr.---	śr.1,4	śr.2,9	śr.2,0
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									
Próbka nr 3									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło górne	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło górne	Skrzydło lewe	Skrzydło prawe	Skrzydło górne
	55,9	51,9	23,2	51,0	51,0	20,3	1,4	1,4	---
	50,1	47,2	20,9	48,9	44,4	20,9	1,4	1,4	---
	śr. 53,0	śr.49,5	śr.22,0	śr.49,9	śr.47,7	śr.20,6	śr.1,4	śr.1,4	śr.---
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									
Próbka nr 4									
	Wyżebienie/rozwieranie			Zazębianie/zamykanie			Uruchamianie palcem		
Wartości sił	46,4			48,9			5,6		
	45,2			48,5			5,8		
	śr. 45,8			śr. 48,7			śr. 5,7		
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)									

c.d. Tablicy.2. Siły operacyjne

Próbka nr 5			
	Wyżebienie/rozwieranie	Zazębianie/zamykanie	Uruchamianie palcem
Wartości sił	58,9	64,2	8,4
	59,0	64,2	8,4
	śr. 59,0	śr. 64,2	śr.8,4
KLASA 1 (wg PN-EN 13115:2002)			

Niepewność pomiaru $\pm 1\%$

3.3. Badanie przepuszczalności powietrza przed badaniami odporności na obciążenie wiatrem

Badanie wykonano zgodnie z normą PN-EN 1026:2001.

Badania przeprowadzono na próbkach od 1 do 5 – w stanie okien nierozszczelnionym.

Wyniki badań podano w tablicach poniżej.

Badania wykonywano na komorze HOLTEN.

3.3.1. Okno jednodelne- próbka nr 1

powierzchnia 3,3 m ²	dł. linii stykowej 7,2 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 27 %	ciśnienie 1012 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.3. Przepuszczalność powietrza okno 1 parcie jednodelne

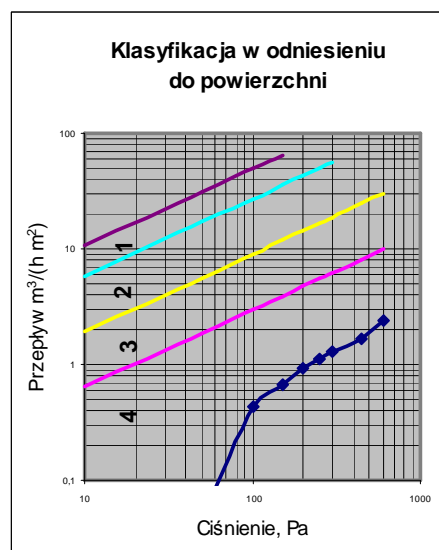
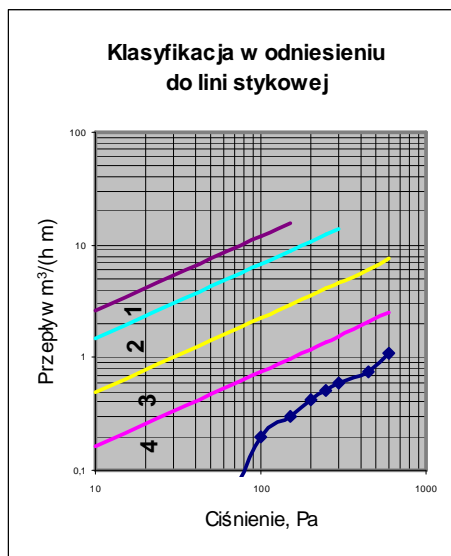
Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,2	1,7	2,7	3,4	4,1	4,9	6,2	8,0
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,03	0,24	0,38	0,47	0,57	0,68	0,86	1,11
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,06	0,52	0,82	1,04	1,25	1,49	1,89	2,44
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,01	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07

Tablica.4. Przepuszczalność powietrza okno 1 ssanie jednodelne

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,1	1,1	1,7	2,6	3,2	3,6	4,6	8,0
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,01	0,15	0,24	0,36	0,44	0,50	0,64	1,11
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,03	0,34	0,52	0,79	0,98	1,10	1,40	2,44
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,00	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07

Tablica.5. Przepuszczalność powietrza okno 1 wartości średnie jednodelne

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,2	1,4	2,2	3,0	3,7	4,3	5,4	8,0
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,02	0,19	0,31	0,42	0,51	0,59	0,75	1,11
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,05	0,43	0,67	0,91	1,11	1,30	1,65	2,44
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,05							
Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - a ≤ 0,30 [m³/(h·m·daPa^{2/3})] .									



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
 Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
 Klasa 4
Klasa 4

3.3.2. Okno jednorzędowe trójzielne - próbka nr 2

powierzchnia 6,8 m ²	dł. linii stykowej 16,55 m	temp. 24 °C	wilgotność wzgl. 31 %	ciśnienie 1006 hPa
---------------------------------	----------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.6. Przepuszczalność powietrza okno trójzielne 2 parcie

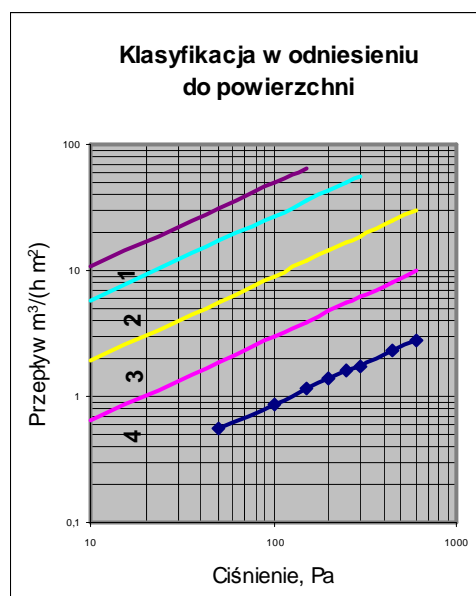
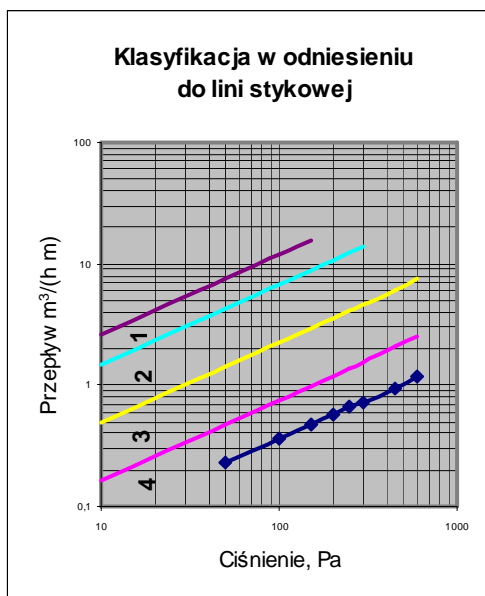
Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,7	6,9	8,9	10,6	12,2	13,7	19,3	23,8
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,22	0,42	0,54	0,64	0,74	0,83	1,17	1,44
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,54	1,01	1,31	1,56	1,79	2,01	2,84	3,50
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Tablica.7. Przepuszczalność powietrza okno trójzielne 2 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,8	5,0	6,8	8,3	9,6	9,7	12,2	14,6
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,23	0,30	0,41	0,50	0,58	0,59	0,74	0,88
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,56	0,74	1,00	1,22	1,41	1,43	1,79	2,15
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06

Tablica.8. Przepuszczalność powietrza okno trójzielne 2 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,8	6,0	7,9	9,5	10,9	11,7	15,8	19,2
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,23	0,36	0,47	0,57	0,66	0,71	0,95	1,16
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,55	0,88	1,15	1,39	1,60	1,72	2,32	2,82
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09							
Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30$ [m ³ /(h·m·daPa ^{2/3})].									



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
 Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
 Klasa 4
Klasa 4

3.3.3. Okno dwurzędowe- próbka nr 3

powierzchnia 4,9 m ²	dł. lini stykowej 15,58 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 34 %	ciśnienie 1005 hPa
---------------------------------	---------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.9. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 3 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,6	7,2	9,3	12,2	14,2	15,1	18,6	21,9
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,30	0,46	0,60	0,78	0,91	0,97	1,19	1,41
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,95	1,48	1,91	2,51	2,92	3,11	3,83	4,51
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09

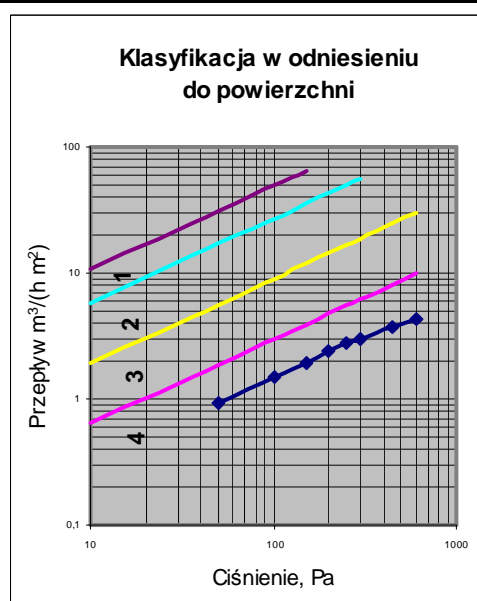
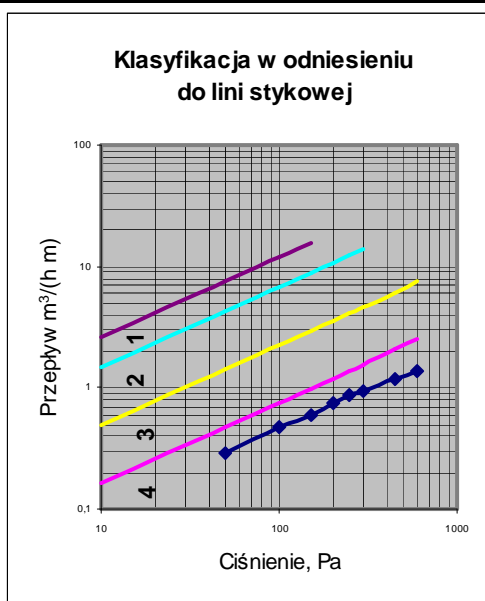
Tablica.10. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 3 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,3	7,4	9,5	11,5	13,1	14,4	18,1	20,5
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,28	0,47	0,61	0,74	0,84	0,92	1,16	1,32
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,88	1,52	1,95	2,37	2,70	2,96	3,72	4,22
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09

Tablica.11. Przepuszczalność powietrza okno 3 wartości średnie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,5	7,3	9,4	11,9	13,7	14,8	18,4	21,2
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,29	0,47	0,60	0,76	0,88	0,95	1,18	1,36
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,92	1,50	1,93	2,44	2,81	3,03	3,78	4,36
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,10							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - a ≤ 0,30 [m³/(h·m·daPa^{2/3})].



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
Klasa 4
Klasa 4

3.3.4. Okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) - próbka nr 4

powierzchnia 4,2 m ²	dł. linii stykowej 6,2 m	temp. 19 °C	wilgotność wzgl. 30 %	ciśnienie 994 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	-------------------

Tablica.12. Przepuszczalność powietrza okno dwudzielne 4 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	2,1	4,2	6,0	7,6	8,8	10,0	13,7	17,5
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,34	0,68	0,97	1,23	1,42	1,61	2,21	2,82
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,51	1,01	1,45	1,83	2,12	2,41	3,30	4,22
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,12	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18

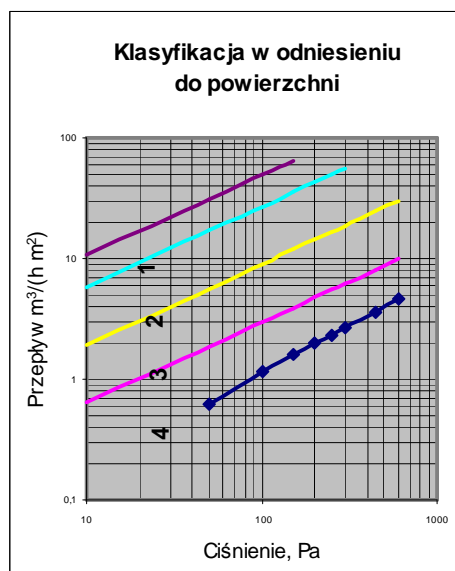
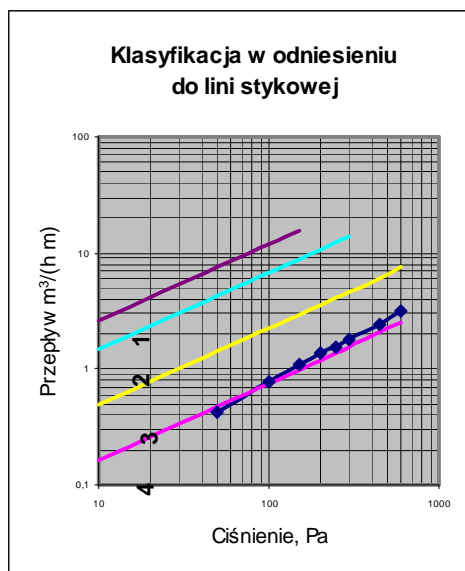
Tablica.13. Przepuszczalność powietrza okno dwuzielne 4 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,1	5,5	7,4	9,1	10,6	12,3	16,4	21,6
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,50	0,89	1,19	1,47	1,71	1,98	2,65	3,48
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,75	1,33	1,78	2,19	2,55	2,96	3,95	5,20
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,17	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,23

Tablica.14. Przepuszczalność powietrza okno dwuzielne 4 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	2,6	4,9	6,7	8,4	9,7	11,2	15,1	19,6
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,42	0,78	1,08	1,35	1,56	1,80	2,43	3,15
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,63	1,17	1,61	2,01	2,34	2,69	3,63	4,71
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,15							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30$ [m³/(h·m·daPa^{2/3})].



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 3
Klasa 4
Klasa 4

3.3.5. Okno dwurzędowe jednodzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) - próbka nr 5

powierzchnia 4,0 m ²	dł. linii stykowej 6,2 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 36 %	ciśnienie 1006 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.15. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 5 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	1,4	3,0	4,2	5,4	6,4	7,2	10,0	12,3
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,23	0,48	0,68	0,87	1,03	1,16	1,61	1,98
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,35	0,75	1,05	1,35	1,60	1,80	2,50	3,08
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,08	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13

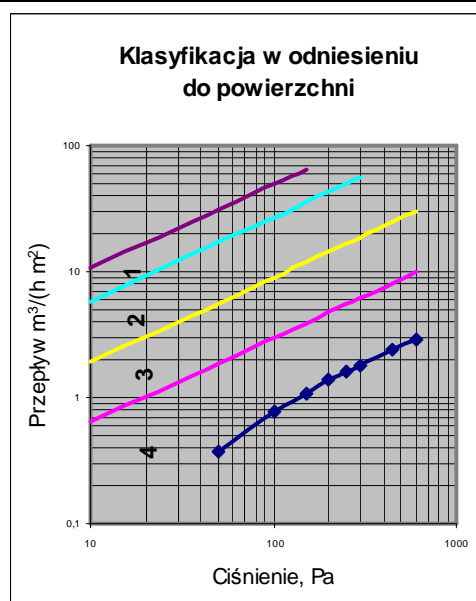
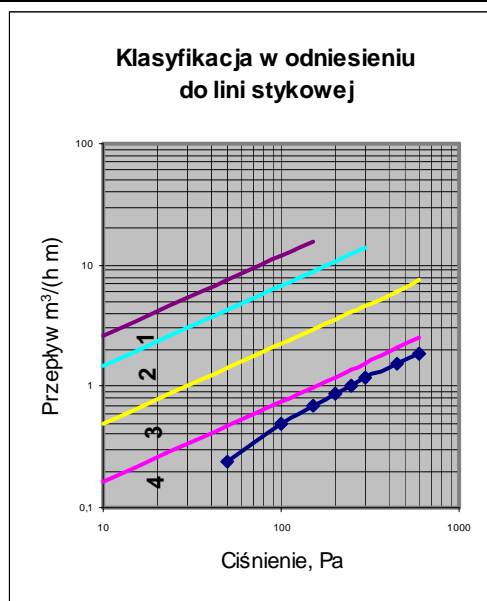
Tablica.16. Przepuszczalność powietrza okno 5 ssanie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	1,6	3,2	4,4	5,6	6,3	7,2	9,2	10,7
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,26	0,51	0,71	0,90	1,01	1,16	1,48	1,72
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,40	0,80	1,10	1,40	1,58	1,80	2,30	2,68
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11

Tablica.17. Przepuszczalność powietrza okno 5 wartości średnie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	1,5	3,1	4,3	5,5	6,4	7,2	9,6	11,5
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,24	0,50	0,69	0,88	1,02	1,16	1,54	1,85
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,38	0,78	1,08	1,38	1,59	1,80	2,40	2,88
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,11							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza **a** dla okien nierozszczelnionych - **a ≤ 0,30 [m³/(h·m·daPa^{2/3})]**.



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
Klasa 4
Klasa 4

3.4. Badanie wodoszczelności

Badanie przeprowadzono zgodnie z PN-EN 1027:2001.

Badania przeprowadzono dla okien nierozszczelnionych.

Wyniki badań zamieszczono w tablicach poniżej.

3.4.1. Okno jednorzędowe jednodelne – próbka nr 1

Szczegółowe wyniki badań przedstawia tablica 18.

Tablica.18. Wodoszczelność

Wyniki badania wodoszczelności		
Różnica ciśnień Pa	Czas badania min	Uwagi i obserwacje nierozszczelnione
0	15	brak przecieku
50	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku
250	5	brak przecieku
300	5	Przeciek w 1 min. spod dolnych naroży okna po stronie zawiasowej spod listwy przyszybowej
450	5	*---
600	5	---

Powierzchnia próbki: 3,28m²
Linia stykowa: 7,20 m
Badania wykonano na komorze HOLTEN

*Badań dalej nie prowadzono

wg PN-EN 12208:2001 - KLASA 6A – okno nierozszczelnione,

3.4.2. Okno jednorzędowe trójdzielne– próbka nr 2

Szczegółowe wyniki badań przedstawia tablica 19.

Tablica.19. Wodoszczelność

Wyniki badania wodoszczelności		
Różnica ciśnień Pa	Czas badania min	Uwagi i obserwacje nierozszczelnione
0	15	brak przecieku
50	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku
250	5	brak przecieku
300	5	Przeciek w 1 min spod dolnego naroża skrzydła środkowego przy słupku stałym
450	5	*---
600	5	---

Powierzchnia próbki: 6,80 m²
Linia stykowa: 16,55 m
Badania wykonano na komorze HOLTEN

*Badań dalej nie prowadzono

wg PN-EN 12208:2001 – KLASA 6A - okno nierozszczelnione

3.4.3. Okno dwurzędowe – próbka nr 3

Szczegółowe wyniki badań przedstawia tablica 20.

Tablica.20. Wodoszczelność

Wyniki badania wodoszczelności		
Różnica ciśnień Pa	Czas badania min	Uwagi i obserwacje nierozszczelnione
0	15	brak przecieku
50	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku
250	5	brak przecieku
300	5	brak przecieku
450	5	Przeciek w 5 min. Spod dolnych naroży skrzydeł przy słupku ruchomym oraz spod naroża po stronie zawiasowej w skrzydle prawym
600	5	*---

Powierzchnia próbki: 4,86 m²
Linia stykowa: 15,58 m
Badania wykonano na komorze HOLTEN

*badań dalej nie prowadzono

wg PN-EN 12208:2001 - **KLASA 7A**- okno dwurzędowe nierozszczelnione

3.4.4. Okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) – próbka nr 4

Szczegółowe wyniki badań przedstawia tablica 21.

Tablica.21. Wodoszczelność

Wyniki badania wodoszczelności		
Różnica ciśnień Pa	Czas badania min	Uwagi i obserwacje nierozszczelnione
0	15	brak przecieku
50	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku
250	5	brak przecieku
300	5	Przeciek w 4 min. w skrzydle stałym spod listwy przyszybowej oraz w progu spod skrzydła R-U przy słupku
450	5	*---
600	5	---

Powierzchnia próbki: 4,15 m²
Linia stykowa: 6,20 m
Badania wykonano na komorze HOLTEN

*badań dalej nie prowadzono

wg PN-EN 12208:2001 – **KLASA 6A**- okno nierozszczelnione

3.4.5. Okno dwurzędowe jednodelne z ukrytym skrzydłem (system HV) – próbka nr 5

Szczegółowe wyniki badań przedstawia tablica 22.

Tablica.22. Wodoszczelność

Wyniki badania wodoszczelności		Tablica 10
Różnica ciśnień Pa	Czas badania min	Uwagi i obserwacje nierozszczelnione
0	15	brak przecieku
50	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku
200	5	Przeciek w 1 min. w progu spod listwy przyszybowej dolnego panela wypełniającego
250	5	*---
300	5	---
450	5	----
600	5	---

Powierzchnia próbki: 4,00 m²
Linia stykowa: 6,22 m
Badania wykonano na komorze HOLTEN

*badań dalej nie prowadzono

wg PN-EN 12208:2001 – **KLASA 4A- okno nierozszczelnione**

3.5. Badanie odporności na obciążenie wiatrem

Badanie przeprowadzono zgodnie z PN-EN 12211:2001.

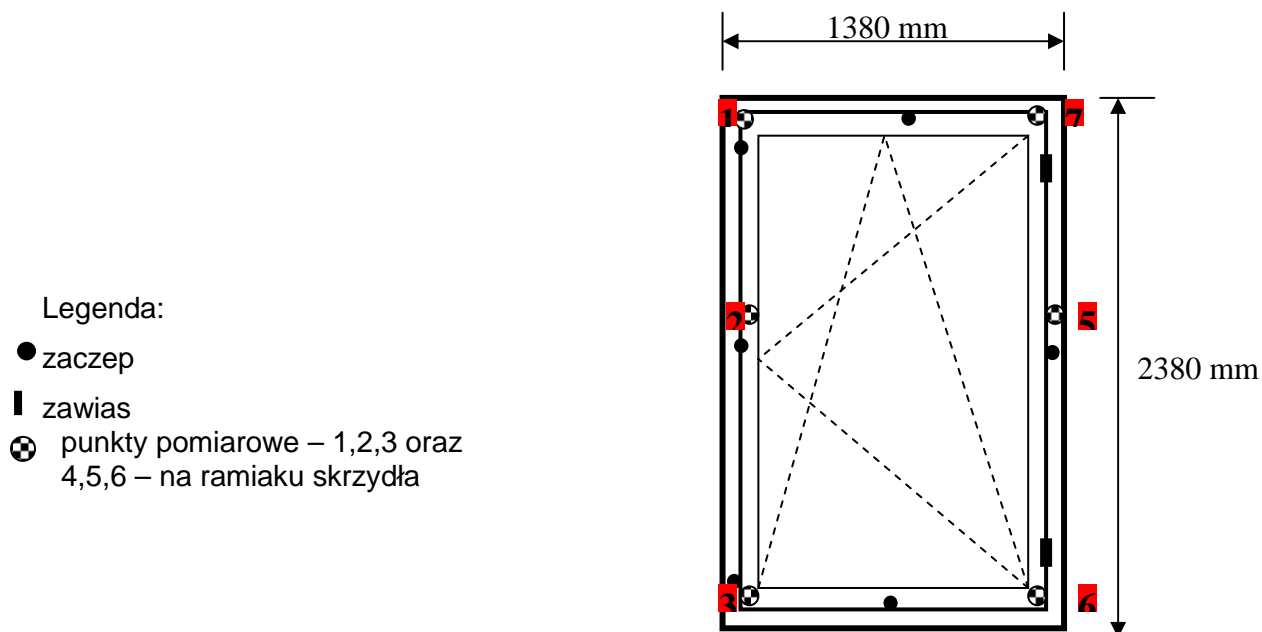
Szczegółowe wyniki badań podano w tablicach 23÷27.

3.5.1. Okno jednorzędowe jednoskrzydłowe- próbka nr 1

3.5.1.1 Badanie ugięć pod obciążeniem równomiernie rozłożonym.

Wyniki badań ugięć okna zamieszczono w tablicy nr 23.

Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 7.



Rys.7. Widok rozmieszczenia punktów pomiarowych (próbka nr 1)

Tablica.23. Wielkości odkształceń – obciążenie wiatrem

Wielkości odkształceń													
-	Wartości przemieszczeń elementów okna w punktach pomiarowych [mm]												
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Kierunek obc. →	Parcie wiatru						Ssanie wiatru						
Obciążenie [Pa]	Ramiak skrzydła						Ramiak skrzydła						
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400	0,2	0,3	0,9	0,2	0,4	0,2	0,4	0,8	0,9	0,5	0,8	0,4	0,4
800	0,4	0,8	1,1	0,4	0,8	0,5	0,7	1,4	1,0	0,8	1,3	0,6	0,6
1200	0,7	1,2	1,5	0,8	1,1	0,7	0,9	2,0	1,3	1,1	1,8	0,8	0,8
1800	1,1	2,3	2,0	1,3	1,8	1,1	1,3	2,6	2,0	1,8	2,5	1,2	1,2
2000	1,2	2,6	2,1	1,5	2,1	1,2	1,5	2,9	1,2	2,1	2,8	1,5	1,5
0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Obciążenie [Pa]	Strzałka ugięcia						Strzałka ugięcia						
	Ramiak 1-2-3 (L=2300mm)			Ramiak 4-5-6 (L=2300mm)			Ramiak 1-2-3 (L=2300mm)			Ramiak 4-5-6 (L=2300mm)			
1200 Pa	0,10 mm – L/23000			0,35 mm – L/6571			0,90 mm – L/2556			0,85 mm – L/2706			
1800Pa	1,55 mm – L/1484			0,60 mm – L/3833			0,95mm – L/2421			1,00 mm – L/2300			
2000 Pa*	1,65 mm – L/1394			0,75 mm – L/3067			1,55 mm - L/1484			1,00 mm - L/2300			
Niepewność pomiaru ± 0,1 mm													
Badania wykonano na komorze HOLTEN													
*deklarowana wartość obciążenia													

wg PN-EN 12210:2001 - KLASA C5

3.5.1.2. Badanie okna pod obciążeniem wielokrotnym cyklicznie zmiennym

Okno poddano 50 cyklom parcia i ssania wiatru o czasie trwania cyklu 10 sek. i impulsach + 1000 Pa/ - 1000 Pa. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

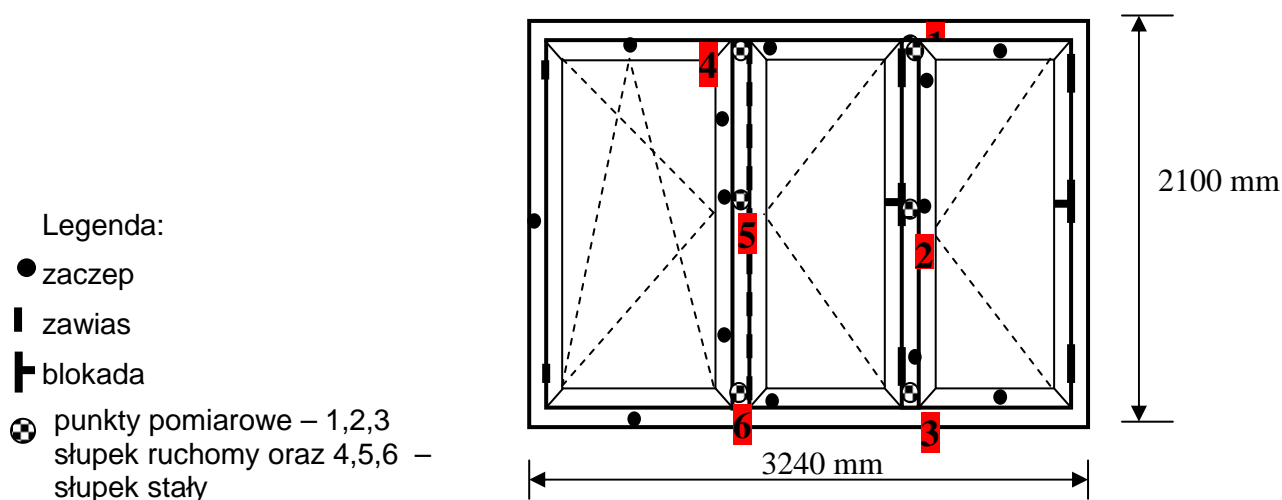
3.5.1.3. Badanie bezpieczeństwa okna pod obciążeniem parcia i ssania wiatru

Okno poddano impulsom: +3000/-3000 Pa a czas trwania impulsu wynosił ok. 3 sek. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

3.5.2. Okno jednorzędowe trójdzielne – próbka nr 23.5.2.1 Badanie ugięć pod obciążeniem równomiernie rozłożonym.

Wyniki badań ugięć okna zamieszczono w tablicy nr 24.

Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 8.



Rys.8. Widok rozmieszczenia punktów pomiarowych (próbka nr 2)

Tablica.24. Wielkości odkształceń – obciążenie wiatrem

Wielkości odkształceń												
-	Wartości przemieszczeń elementów okna w punktach pomiarowych [mm]											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Kierunek obc. →	Parcie wiatru						Ssanie wiatru					
Obciążenie [Pa]	Słupki ruchome 1-2-3			Słupki stałe 4-5-6			Słupki ruchome 1-2-3			Słupki stałe 4-5-6		
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400	0,5	1,4	0,4	0,9	1,9	1,1	0,5	1,6	0,3	1,3	2,1	1,0
800	1,3	3,1	0,8	1,9	3,7	1,9	1,2	3,1	0,7	2,1	3,7	1,7
1200	2,5	5,2	1,4	3,4	6,1	3,1	1,8	4,7	1,2	3,1	5,6	2,5
1600	Zbyt duży wydatek powietrza przez badany element – okno straciło funkcjonalność						---	---	---	---	---	---
1800	---	---	---	---	---	---	3,3	7,6	2,3	5,1	9,0	4,2
2000	---	---	---	---	---	---	3,4	8,3	2,5	5,4	9,7	4,4
0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,6	0,7	0,7	0,5	0,8	0,7
Obciążenie [Pa]	Strzałka ugięcia						Strzałka ugięcia					
	Słupki ruchome 1-2-3 (L=2055mm)			Słupki stałe 3-4-5 (L=2050mm)			Słupki ruchome 1-2-3 (L=2055mm)			Słupki stałe 3-4-5 (L=2050mm)		
1200Pa	3,25 mm – L/632			2,85 mm – L/719			3,20 mm – L/642			2,80 mm – L/732		
1800 Pa	---			---			4,80 mm - L/428			4,35 mm - L/471		
2000Pa	---			---			5,35mm - L/384			4,80 mm - L/427		
Niepewność pomiaru $\pm 0,1$ mm												
Badania wykonano na komorze HOLTEN												

wg PN-EN 12210:2001 - KLASA C3

3.5.2.2. Badanie okna pod obciążeniem wielokrotnym cyklicznie zmiennym

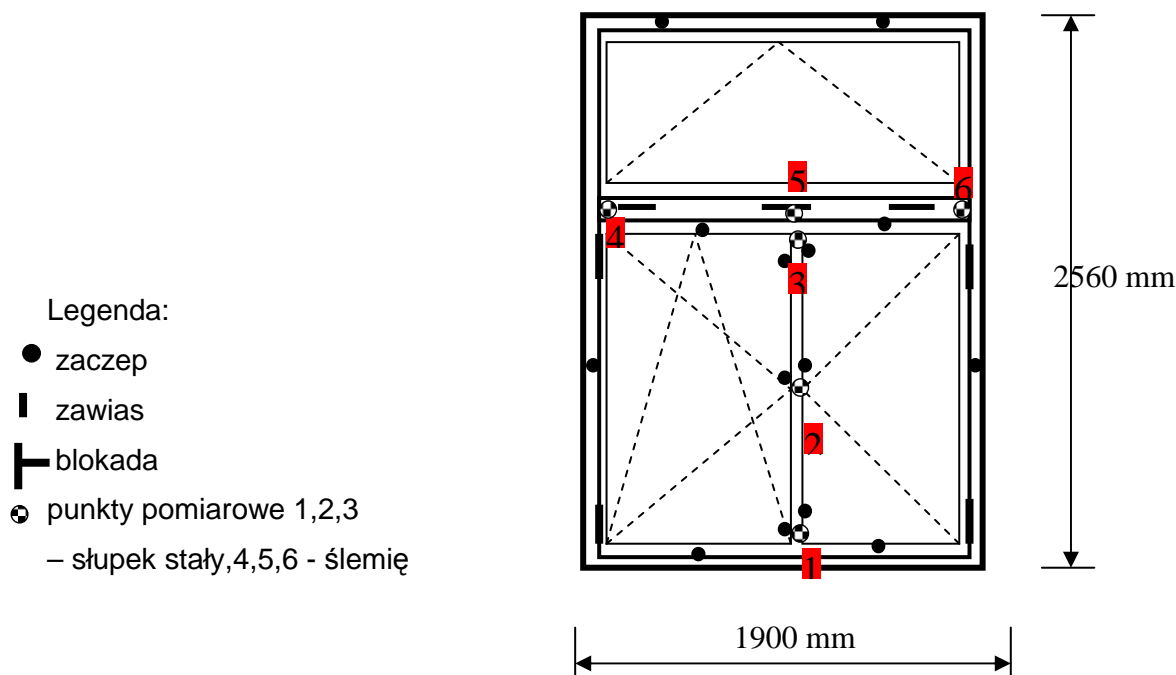
Okno poddano 50 cyklom parcia i ssania wiatru o czasie trwania cyklu 10 sek. i impulsach + 600 Pa/ - 600 Pa. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

3.5.2.3. Badanie bezpieczeństwa okna pod obciążeniem parcia i ssania wiatru

Okno poddano impulsom: +1800/-1800 Pa a czas trwania impulsu wynosił ok. 3 sek. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

3.5.3. Okno dwurzędowe – próbka nr 33.5.3.1 Badanie ugięć pod obciążeniem równomiernie rozłożonym.

Wyniki badań ugięć drzwi balkonowych dwudzielnych zamieszczono w tablicy nr 25. Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 9.



Rys.9. Widok rozmieszczenia punktów pomiarowych (próbka nr 3)

Tablica.25. Wielkości odkształceń – obciążenie wiatrem

Wielkości odkształceń													
-	Wartości przemieszczeń elementów okna w punktach pomiarowych [mm]												
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Kierunek obc. →	Parcie wiatru						Ssanie wiatru						
Obciążenie [Pa]	Słupek stały 1-2-3			Ślimię 4-5-6			Słupek stały 1-2-3			Ślimię 4-5-6			
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400	0,4	2,1	1,8	0,4	1,8	0,4	0,5	1,9	1,9	0,4	1,8	0,5	0,5
800	0,7	4,0	4,0	0,8	3,8	1,0	0,8	3,9	4,2	0,9	3,8	1,1	1,1
1200	1,1	6,1	6,5	1,3	6,1	2,1	1,1	5,8	6,3	1,5	5,7	1,7	1,7
1600	1,5	8,4	9,3	2,1	8,8	2,9	1,4	7,7	8,6	2,3	7,6	2,3	2,3
1800							1,6	8,5	9,6	2,6	8,5	2,6	2,6
2000							1,8	9,4	10,7	2,8	9,4	3,0	3,0
0	0,1	0,5	0,6	0,2	0,7	0,5	0,3	0,5	0,8	0,6	0,4	0,4	0,4
Obciążenie [Pa]	Strzałka ugięcia						Strzałka ugięcia						
	Słupek stały 1-2-3 (L=1690mm)			Ślimię 3-4-5 (L=1810mm)			Słupek stały 1-2-3 (L=1690mm)			Ślimię 3-4-5 (L=1810mm)			
1200Pa	2,30 mm – L/735			4,40 mm – L/411			2,10 mm – L/805			4,10 mm – L/441			
1600 Pa	3,00 mm – L/563			6,30 mm – L/287			2,70 mm – L/626			5,30 mm – L/342			
1800 Pa	---			---			2,90 mm – L/583			5,90 mm – L/307			
2000 Pa	---			---			3,15 mm – L/534			6,50 mm – L/278			
Niepewność pomiaru ± 0,1 mm													
Badania wykonano na komorze HOLTEN													

wg PN-EN 12210:2001 - KLASA C3

3.5.3.2. Badanie okna dwurzędowego pod obciążeniem wielokrotnym cyklicznie zmiennym

Okno poddano 50 cyklom parcia i ssania wiatru o czasie trwania cyklu 10 sek. i impulsach + 600 Pa/ - 600 Pa. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

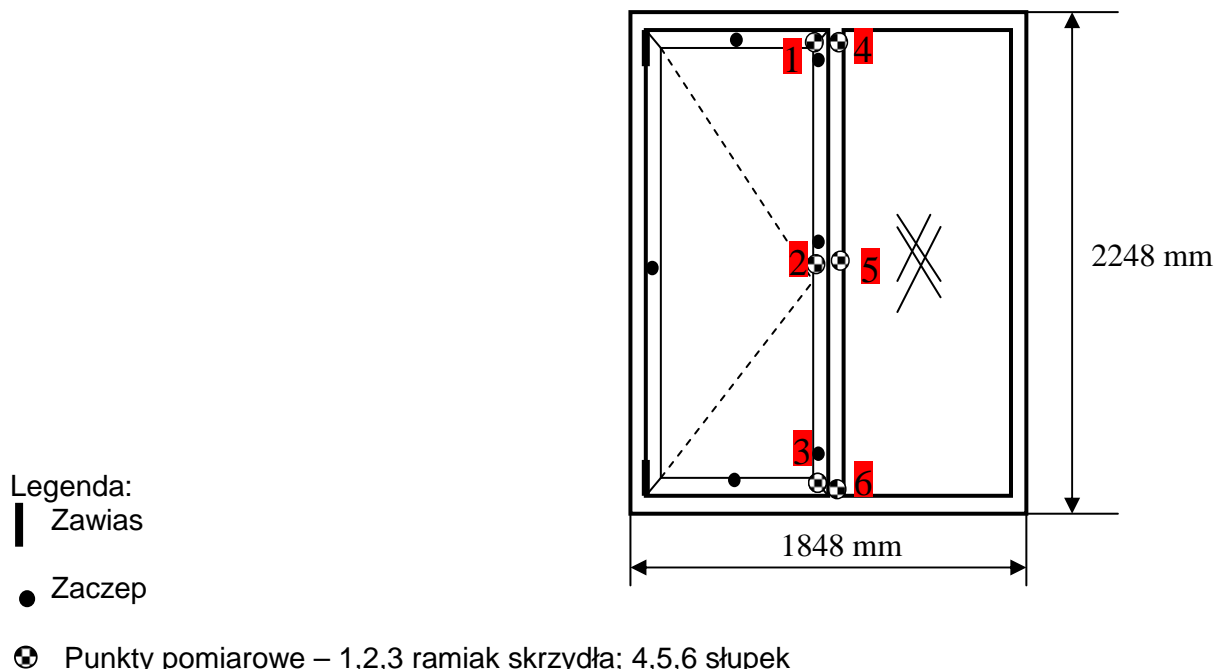
3.5.3.3. Badanie bezpieczeństwa okna dwurzędowego pod obciążeniem parcia i ssania wiatru

Okno poddano impulsom: +1800/-1800 Pa a czas trwania impulsu wynosił ok. 3 sek. Badanie nie spowodowało uszkodzenia okna a jego funkcjonalność została zachowana.

3.5.4. Okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) – próbka nr 4

3.5.4.1 Badanie ugięć pod obciążeniem równomiernie rozłożonym.

Wyniki badań ugięć drzwi balkonowych dwudzielnych zamieszczono w tablicy nr 26. Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 10.



Rys.10. Widok rozmieszczenia punktów pomiarowych (próbka nr 4)

Tablica.26. Wielkości odkształceń – obciążenie wiatrem

Wielkości odkształceń													
-	Wartości przemieszczeń elementów okna w punktach pomiarowych [mm]												
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Kierunek obc. →	Parcie wiatru						Ssanie wiatru						
Obciążenie [Pa]	Ramiak skrzydła 1-2-3			Słupek 4-5-6			Ramiak skrzydła 1-2-3			Słupek 4-5-6			
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400	0,6	2,6	1,2	0,3	2,5	0,2	0,6	2,5	1,4	0,2	2,5	0,2	0,2
800	1,4	5,4	1,8	0,6	5,4	0,4	1,5	5,2	2,1	0,5	5,1	0,5	0,5
1200	2,2	8,1	2,4	1,0	8,0	0,7	2,2	7,8	2,9	0,8	7,9	0,7	0,7
1300	2,6	9,1	2,6	1,3	8,9	0,8	2,3	8,4	3,0	0,9	8,5	0,8	0,8
0	0,4	1,0	0,5	0,2	1,1	0,2	0,2	0,9	0,4	0,1	0,6	0,1	0,1
Obciążenie [Pa]	Strzałka ugięcia						Strzałka ugięcia						
	Ramiak skrzydła 1-2-3 (L=2188mm)			Słupek 3-4-5 (L=2188mm)			Ramiak skrzydła 1-2-3 (L=2188mm)			Słupek 3-4-5 (L=2188mm)			
1200Pa	5,80 mm – L/377			7,15 mm – L/306			5,25 mm – L/417			7,15 mm – L/306			
1300 Pa	6,50 mm – L/337			7,85 mm – L/279			5,75 mm – L/381			7,65 mm – L/286			
Niepewność pomiaru ± 0,1 mm													
Badania wykonano na komorze HOLTEN													

wg PN-EN 12210:2001 - KLASA C3

3.5.4.2. Badanie drzwi balkonowych jednoskrzydłowych pod obciążeniem wielokrotnym cyklicznie zmiennym

Drzwi balkonowe poddano 50 cyklom parcia i ssania wiatru o czasie trwania cyklu 10 sek. i impulsach + 600Pa/ -600Pa. Badanie nie spowodowało uszkodzenia drzwi a ich funkcjonalność została zachowana.

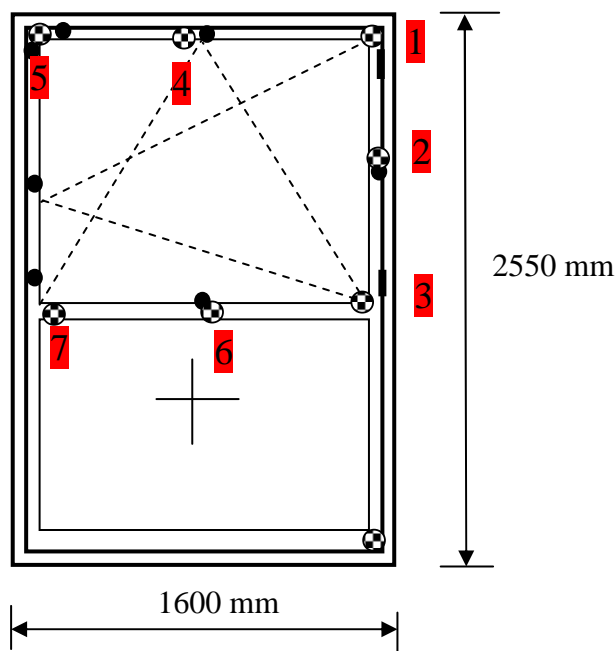
3.5.4.3. Badanie bezpieczeństwa drzwi balkonowych jednoskrzydłowych pod obciążeniem parcia i ssania wiatru

Drzwi balkonowe poddano impulsom: +1800/-1800 Pa a czas trwania impulsu wynosił ok. 3 sek. Badanie nie spowodowało uszkodzenia drzwi balkonowych a ich funkcjonalność została zachowana.

3.5.5. okno dwurzędowe jednodelne z ukrytym skrzydłem (system HV) – próbka nr 5

3.5.5.1 Badanie ugięć pod obciążeniem równomiernie rozłożonym.

Wyniki badań ugięć drzwi balkonowych dwudzielnych zamieszczono w tablicy nr 27. Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 11.



Rys.11. Widok rozmieszczenia punktów pomiarowych (próbka nr 4)

Tablica.27. Wielkości odkształceń – obciążenie wiatrem

Wielkości odkształceń														
Wartości przemieszczeń elementów okna w punktach pomiarowych [mm]														
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Kierunek obc. →	Parcie wiatru							Ssanie wiatru						
Obciążenie [Pa]														
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
400	0,2	0,3	0,5	0,8	0,2	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,8	0,4	0,9	0,9
800	0,8	1,1	0,9	1,1	0,9	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	1,3	0,9	2,1	1,6
1200	1,8	1,8	1,7	1,9	1,7	1,9	1,6	1,5	1,6	1,4	1,7	1,7	3,2	1,9
1800	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	2,9	2,1	2,0	2,2	2,1	2,5	4,4	2,5
2000	3,5	3,7	3,4	3,3	3,5	3,7	3,5	2,3	2,2	2,3	2,2	2,6	4,9	2,7
0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
Obciążenie [Pa]	Strzałka ugięcia						Strzałka ugięcia							
	Ramiak pionowy 1-2-3 (L=1556mm)		Ramiak poziomy 5-4-1 (L=1556mm)		Ramiak poziomy 7-6-3 (L=1556mm)		Ramiak skrzydła 1-2-3 (L=1556mm)		Ramiak poziomy 5-4-1 (L=1556mm)		Ramiak poziomy 7-6-3 (L=1556mm)			
1800Pa	0,05 mm – L/31120		0,05 mm – L/31120		0,10 mm – L/15560		0,15 mm – L/10373		0,20 mm – L/7780		2,05 mm – L/759			
2000 Pa	0,25 mm – L/6224		0,20 mm – L/7780		0,25 mm – L/6224		0,10 mm – L/15560		0,25 mm – L/62240		2,40 mm – L/648			
Niepewność pomiaru ± 0,1 mm														
Badania wykonano na komorze HOLTEN														

3.5.5.2. Badanie drzwi balkonowych jednoskrzydłowych pod obciążeniem wielokrotnym cyklicznie zmiennym

Drzwi balkonowe poddano 50 cyklom parcia i ssania wiatru o czasie trwania cyklu 10 sek. i impulsach + 1000Pa/ -1000Pa. Badanie nie spowodowało uszkodzenia drzwi a ich funkcjonalność została zachowana.

3.5.5.3. Badanie bezpieczeństwa drzwi balkonowych jednoskrzydłowych pod obciążeniem parcia i ssania wiatru

Drzwi balkonowe poddano impulsom: +3000/-3000 Pa a czas trwania impulsu wynosił ok. 3 sek. Badanie nie spowodowało uszkodzenia drzwi balkonowych a ich funkcjonalność została zachowana.

3.6. Badanie przepuszczalności powietrza po badaniu odporności na obciążenie wiatrem

Badanie wykonano zgodnie z normą PN-EN 1026:2001.

Badania przeprowadzono na próbkach od 1 do 5 – w stanie okien nierozszczelnionym.

Wyniki badań podano w tablicach poniżej.

Badania wykonywano na komorze HOLTEN.

3.6.1. Okno jednodelne- próbka nr 1

powierzchnia 3,3 m ²	dł. linii stykowej 7,2 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 27 %	ciśnienie 1012 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.28. Przepuszczalność powietrza okno 1 parcie jednodelne

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,3	1,8	2,7	3,8	4,4	4,8	7,3	9,0
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,04	0,25	0,38	0,53	0,61	0,67	1,01	1,25
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,09	0,55	0,82	1,16	1,34	1,46	2,23	2,74
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,01	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08

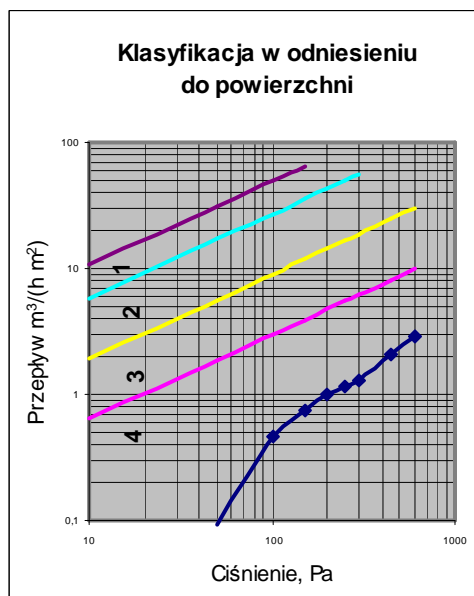
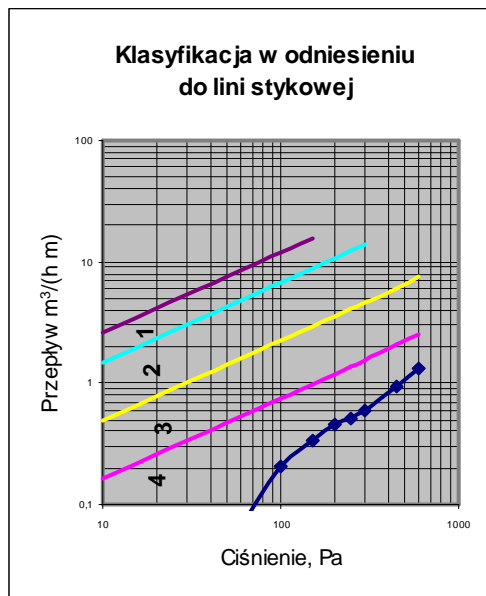
Tablica.29. Przepuszczalność powietrza okno 1 ssanie jednodelne

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,3	1,2	2,2	2,7	3,1	3,7	6,4	9,9
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,04	0,17	0,31	0,38	0,43	0,51	0,89	1,38
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,09	0,37	0,67	0,82	0,95	1,13	1,95	3,02
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,09

Tablica.30. Przepuszczalność powietrza okno 1 wartości średnie jednodelne

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,3	1,5	2,5	3,3	3,8	4,3	6,9	9,5
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,04	0,21	0,34	0,45	0,52	0,59	0,95	1,31
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,09	0,46	0,75	0,99	1,14	1,30	2,09	2,88
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,06							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30 [m^3/(h \cdot m \cdot daPa^{2/3})]$.



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
 Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
 Klasa 4
Klasa 4

3.6.2. Okno jednorzędowe trójdzielne - próbka nr 2

powierzchnia 6,8 m ²	dł. lini stykowej 16,55 m	temp. 24 °C	wilgotność wzgl. 31 %	ciśnienie 1006 hPa
---------------------------------	---------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.31. Przepuszczalność powietrza okno trójdzielne 2 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,4	8,7	12,0	14,1	17,5	21,7	41,3	63,5
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,27	0,53	0,73	0,85	1,06	1,31	2,50	3,84
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,65	1,28	1,76	2,07	2,57	3,19	6,07	9,34
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09	0,11	0,12	0,12	0,12	0,14	0,20	0,25

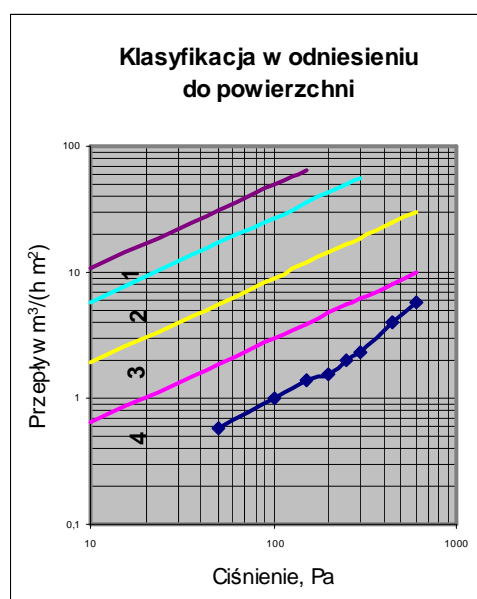
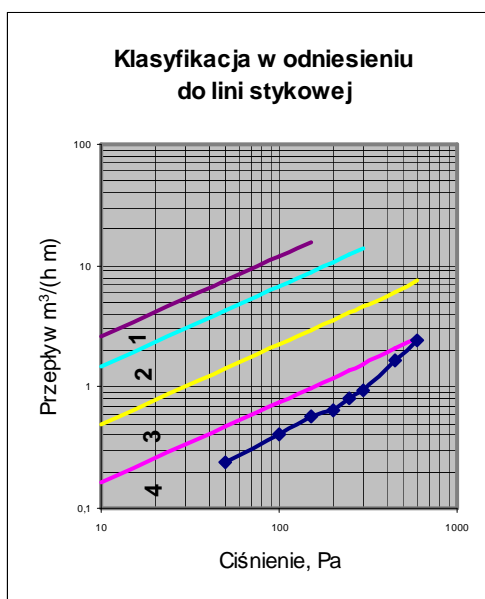
Tablica.32. Przepuszczalność powietrza okno trójdzielne 2 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,4	5,0	6,9	7,2	9,4	9,3	13,0	15,3
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,21	0,30	0,42	0,44	0,57	0,56	0,79	0,92
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,50	0,74	1,01	1,06	1,38	1,37	1,91	2,25
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06

Tablica.33. Przepuszczalność powietrza okno trójdzielne 2 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,9	6,9	9,5	10,7	13,5	15,5	27,2	39,4
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,24	0,41	0,57	0,64	0,81	0,94	1,64	2,38
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,57	1,01	1,39	1,57	1,98	2,28	3,99	5,79
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,12							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza **a** dla okien nierozszczelnionych - **a ≤ 0,30 [m³/(h·m·daPa^{2/3})]**.



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
 Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
 Klasa 4
Klasa 4

3.6.3. Okno dwurzędowe- próbka nr 3

powierzchnia 4,9 m ²	dł. linii stykowej 4,3 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 39 %	ciśnienie 1008 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.34. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 3 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,3	6,4	8,1	11,4	14,2	15,7	19,4	21,2
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,28	0,41	0,52	0,73	0,91	1,01	1,25	1,36
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,88	1,32	1,67	2,35	2,92	3,23	3,99	4,36
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10	0,10	0,09

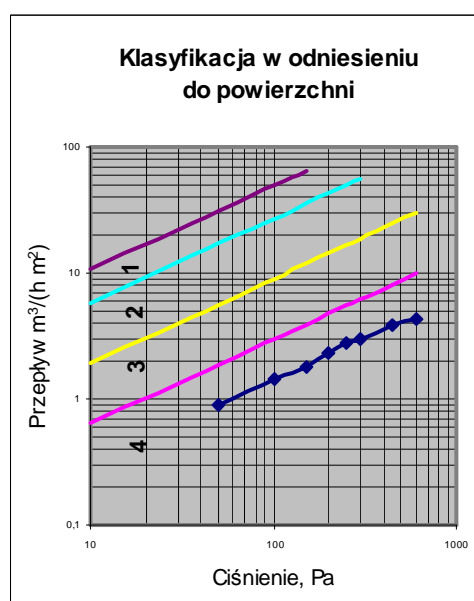
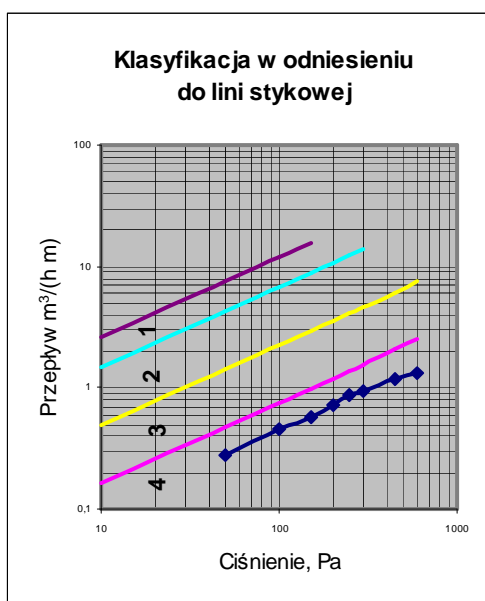
Tablica.35. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 3 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,3	7,7	9,5	10,9	12,8	13,3	17,6	20,6
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,28	0,49	0,61	0,70	0,82	0,85	1,13	1,32
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,88	1,58	1,95	2,24	2,63	2,74	3,62	4,24
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,09	0,11	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09

Tablica.36. Przepuszczalność powietrza okno 3 wartości średnie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	4,3	7,1	8,8	11,2	13,5	14,5	18,5	20,9
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,28	0,45	0,56	0,72	0,87	0,93	1,19	1,34
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,88	1,45	1,81	2,29	2,78	2,98	3,81	4,30
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,10							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30$ [m³/(h·m·daPa^{2/3})].



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
Klasa 4
Klasa 4

3.6.4. Okno jednorzędowe dwuzielne z ukrytym skrzydłem (system HV) - próbka nr 4

powierzchnia	4,2 m ²	dł. linii stykowej	6,2 m	temp.	19 °C	wilgotność wzgl.	33 %	ciśnienie	1006 hPa
--------------	--------------------	--------------------	-------	-------	-------	------------------	------	-----------	----------

Tablica.37. Przepuszczalność powietrza okno dwuzielne 4 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	2,7	5,4	7,6	9,4	11,1	12,7	16,9	20,4
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,44	0,87	1,23	1,52	1,79	2,05	2,73	3,29
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,65	1,30	1,83	2,27	2,67	3,06	4,07	4,92
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,15	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21

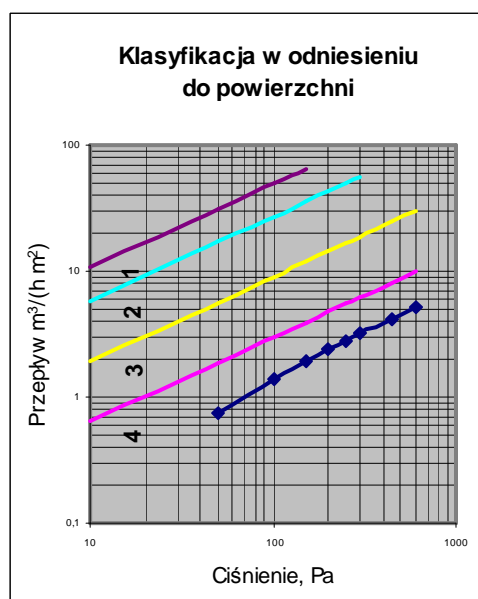
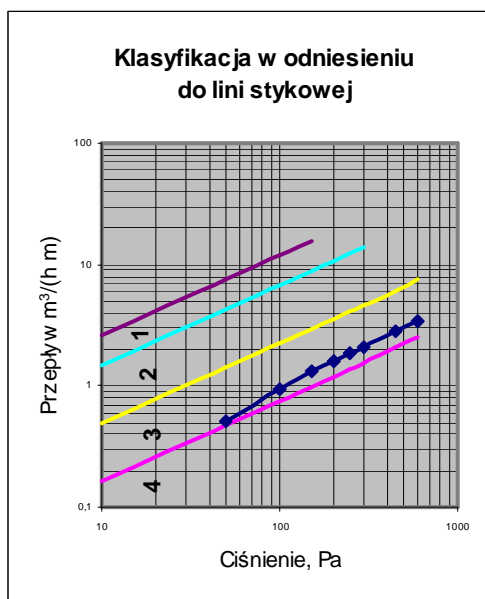
Tablica.38. Przepuszczalność powietrza okno dwuzielne 4 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,6	6,3	8,6	10,5	11,9	13,6	18,0	22,1
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,58	1,02	1,39	1,69	1,92	2,19	2,90	3,56
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,87	1,52	2,07	2,53	2,87	3,28	4,34	5,33
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,20	0,22	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23

Tablica.39. Przepuszczalność powietrza okno dwuzielne 4 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	3,2	5,9	8,1	10,0	11,5	13,2	17,5	21,3
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,51	0,94	1,31	1,60	1,85	2,12	2,81	3,43
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,76	1,41	1,95	2,40	2,77	3,17	4,20	5,12
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,19							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30$ [m³/(h·m·daPa^{2/3})].



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 3
Klasa 4
Klasa 4

3.6.5. Okno dwurzędowe jednodelne z ukrytym skrzydłem (system HV) - próbka nr 5

powierzchnia 4,0 m ²	dł. linii stykowej 6,2 m	temp. 25 °C	wilgotność wzgl. 36 %	ciśnienie 1008 hPa
---------------------------------	--------------------------	-------------	-----------------------	--------------------

Tablica.40. Przepuszczalność powietrza okno dwurzędowe 5 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,3	1,9	3,2	4,0	4,9	5,7	7,4	9,3
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,05	0,31	0,51	0,64	0,79	0,92	1,19	1,50
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,08	0,48	0,80	1,00	1,23	1,43	1,85	2,33
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,02	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10

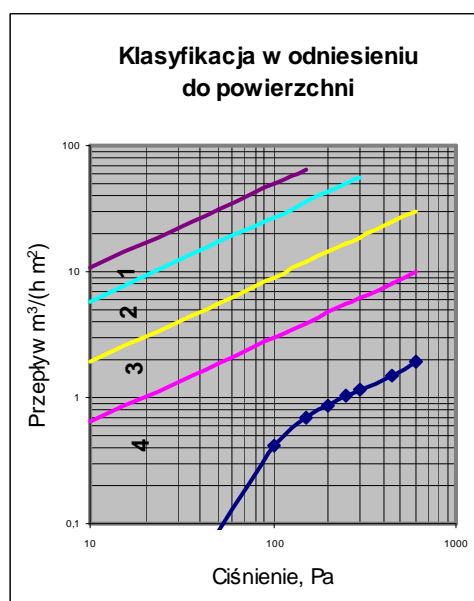
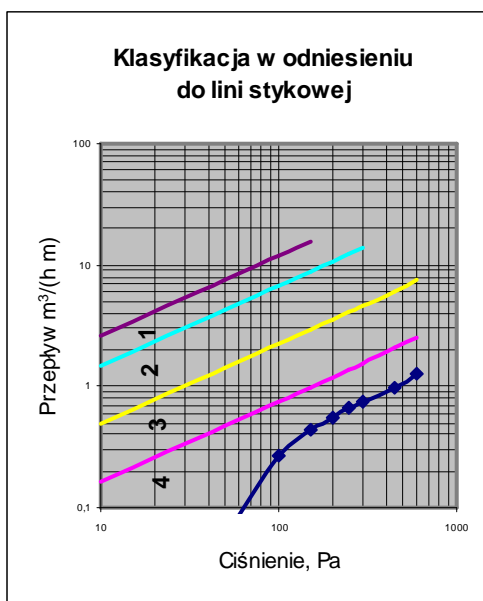
Tablica.41. Przepuszczalność powietrza okno 5 ssanie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,4	1,4	2,3	2,8	3,3	3,7	4,6	6,4
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,06	0,23	0,37	0,45	0,53	0,59	0,74	1,03
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,10	0,35	0,58	0,70	0,83	0,93	1,15	1,60
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,02	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07

Tablica.42. Przepuszczalność powietrza okno 5 wartości średnie dwurzędowe

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m ³ /h	0,4	1,7	2,8	3,4	4,1	4,7	6,0	7,9
do długości linii stykowej	m ³ /hm	0,06	0,27	0,44	0,55	0,66	0,76	0,96	1,26
do powierzchni	m ³ /hm ²	0,09	0,41	0,69	0,85	1,03	1,18	1,50	1,96
wsp. inf. powietrza, a	m ³ /(mhdaPa ^{2/3})	0,07							

Wymaganie (w Polsce) wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. Nr 75 poz.690 p. 2.3] – współczynnik infiltracji powietrza a dla okien nierozszczelnionych - $a \leq 0,30$ [m³/(h·m·daPa^{2/3})].



Klasa w odniesieniu do dł. linii stykowej
Klasa w odniesieniu do powierzchni
Klasyfikacja wg PN-EN 12208:2001

Klasa 4
Klasa 4
Klasa 4

3.7. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 14609:2006 i PN-EN 14351-1:2006 pkt.4.8. Wyniki badania podano w tablicach poniżej

3.7.1. Okno jednorzędowe samodzielne – próbka nr 1

Badaniu poddano skrzydło okienne o powierzchni ok. 3,0 m² – dla funkcji uchylania. Wyniki badania podano w tablicy 43.

Tablica.43. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie nośności urządzeń zabezpieczających skrzydło	
Obciążenie[N]	350
Funkcja skrzydła	uchylna
Typ urządzenia blokującego	Uchylacz nożycowy SIEGENIA AUBI
Czas działania obciążenia [s]	60
Przemieszczenie [mm]	a ₁ = 15,55 a ₂ = 0,09
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań;
a ₁ -przemieszczenie, mm pod obciążeniem 350 mm, a ₂ -przemieszczenie, mm 60 sek. Po zdjęciu obciążenia	

3.7.2. Okno jednorzędowe trójdzielne –próbka nr 2

Badaniu poddano skrzydło okienne lewe o powierzchni ok. 2,20 m² – dla funkcji uchylania.

Wyniki badania podano w tablicy 44.

Tablica.44. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie nośności urządzeń zabezpieczających skrzydło	
Obciążenie[N]	350
Funkcja skrzydła	uchylna
Typ urządzenia blokującego	Uchylacz nożycowy SIEGENIA LM 4200
Czas działania obciążenia [s]	60
Przemieszczenie [mm]	a ₁ = 53,2 a ₂ = 13,0
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań;
a ₁ -przemieszczenie, mm pod obciążeniem 350 mm, a ₂ -przemieszczenie, mm 60 sek. Po zdjęciu obciążenia	

3.7.3. Okno dwurzędowe –próbka nr 3

Badaniu poddano skrzydło okienne o powierzchni ok. 1,50 m² – dla funkcji uchylania.

Wyniki badania podano w tablicy 45.

Tablica.45. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie nośności urządzeń zabezpieczających skrzydło	
Obciążenie[N]	350
Funkcja skrzydła	uchylna
Typ urządzenia blokującego	Uchylacz nożycowy SIEGENIA AUBI
Czas działania obciążenia [s]	60
Przemieszczenie [mm]	a ₁ = 79,9 a ₂ = 5,8
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań;
a ₁ -przemieszczenie, mm pod obciążeniem 350 mm, a ₂ -przemieszczenie, mm 60 sek. Po zdjęciu obciążenia	

3.7.4. Okno jednorzędowe dwudzielne z ukrytym skrzydłem system (HV) –próbka nr 4

Badaniu poddano skrzydło okienne o powierzchni ok. 2,0 m² – dla funkcji uchylania.

Wyniki badania podano w tablicy 46.

Tablica.46. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie nośności urządzeń zabezpieczających skrzydło	
Obciążenie[N]	350
Funkcja skrzydła	uchylna
Typ urządzenia blokującego	Uchylacz nożycowy SIEGENIA AUBI
Czas działania obciążenia [s]	60
Przemieszczenie [mm]	a ₁ = 15,30 a ₂ = 9,55
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań;
a ₁ -przemieszczenie, mm pod obciążeniem 350 mm, a ₂ -przemieszczenie, mm 60 sek. Po zdjęciu obciążenia	

3.7.5. Okno dwurzędowe jednodzielne z ukrytym skrzydłem system (HV) –próbka nr 5
Badaniu poddano skrzydło okienne o powierzchni ok. 2,4 m² – dla funkcji uchylania.
Wyniki badania podano w tablicy 47.

Tablica.47. Nośność urządzeń zabezpieczających

Badanie nośności urządzeń zabezpieczających skrzydło	
Obciążenie [N]	350
Funkcja skrzydła	uchylna
Typ urządzenia blokującego	Uchylacz nożycowy SIEGENIA AUBI
Czas działania obciążenia [s]	60
Przesunięcie [mm]	a ₁ = 35,80 a ₂ = 1,18
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań;
a ₁ -przesunięcie, mm pod obciążeniem 350 mm, a ₂ -przesunięcie, mm 60 sek. Po zdjęciu obciążenia	

3.8. Badanie odporności skrzydła na skęcanie statyczne

Badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 14609:2006.
Wartość odkształceń przedstawiono w tablicy 48.

Tablica.48. Skęcanie statyczne

Wartość odkształceń skrzydeł przy obciążeniu siłą prostopadłą do płaszczyzny skrzydła (skęcanie statyczne)					
Obciążenie [N]	20	350 (wg normy PN-EN 13115:2002 – klasa 4)			
Funkcja skrzydła	Przesunięcia [mm]			Odkształcenia [mm]	
	a ₀	a ₁	a ₂	a ₁ – a ₀	a ₂ – a ₀
rozwieranie	0,00	86,86	4,80	86,86	4,80
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań				
uchylanie	0,00	15,53	0,09	15,53	0,09
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań				
KLASA 4 (wg PN-EN 13115:2002)					
a ₀ -przesunięcie po zdjęciu obciążenia wstępnego (20N); a ₁ -przesunięcie przy statycznym obciążeniu próbnym a ₂ – przesunięcie po odjęciu przesunięcia próbnego.					

3.9. Badanie odporności skrzydła przy obciążeniu siłą w płaszczyźnie skrzydła

Badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 14608:2006.
Wartość odkształceń przedstawiono w tablicy 49.

Tablica.49. Skęcanie statyczne

Wartość odkształceń skrzydeł przy obciążeniu siłą w płaszczyźnie skrzydła (Racking)					
Obciążenie [N]	20	800 (wg normy PN-EN 13115:2002 – klasa 4)			
Funkcja skrzydła	Przesunięcia [mm]			Odkształcenia [mm]	
	a ₀	a ₁	a ₂	a ₁ – a ₀	a ₂ – a ₀
rozwieranie	0,00	4,12	1,16	4,12	1,16
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań				
uchylanie	0,00	8,32	2,20	8,32	2,20
Wynik badania	Brak uszkodzeń trwałych próbki, ruch skrzydła oraz ryglowanie w ościeżnicy – prawidłowe bez zahamowań				
KLASA 4 (wg PN-EN 13115:2002)					
a ₀ -przesunięcie po zdjęciu obciążenia wstępnego (20N); a ₁ -przesunięcie przy statycznym obciążeniu próbnym a ₂ – przesunięcie po odjęciu przesunięcia próbnego.					

3.10. Odporność na uderzenie

Badanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 13049:2004.

Badaniu poddano:

- okno jednoskrzydłowe o pow. skrzydła 0,25 m² – próbka nr 6,
- okno trójskrzydłowe, skrzydło o powierzchni 2,15 m² (rozwierano-uchylnie) – próbka nr 2.

Wynik badania podano w tablicy 50.

Tablica.50. Odporność na uderzenie

<i>Badanie odporności na uderzenie</i>		
Wysokość spadku ciała [mm]	Próbka nr 2	Próbka nr 6
	Wynik badania, uwagi, obserwacje	Wynik badania, uwagi, obserwacje
200	brak uszkodzeń-funkcjonalność zachowana	---
300	Badanie wykonane na życzenie klienta – pęknięcie szyby oraz nieprawidłowe ryglowanie skrzydła w ościeżnicy	brak uszkodzeń-funkcjonalność zachowana

KLASA 1 wg PN-EN 13049:2004 – skrzydło o pow. 0,25m²
KLASA 2 wg PN-EN 13049:2004 – skrzydło o pow. 2,15m²

3.11. KLASYFIKACJA

Na podstawie przeprowadzonych wyników badań - ustalona została klasyfikacja w odniesieniu do sprawdzanych właściwości.

Zestawienie klas dla poszczególnych właściwości zamieszczono odpowiednio w tablicach:

- tablica 51 – okno jednorzędowe jednodzielne/drzwi balkonowe – próbka nr 1,
- tablica 52 – okno jednorzędowe trójdzielne – próbka nr 2,
- tablica 53 – okno dwurzędowe – próbka nr 3,
- tablica 54 – okno jednorzędowe dwudzielne (HV) – próbka nr 4,
- tablica 55 – okno dwurzędowe jednodzielne (HV) – próbka nr 5,
- tablica 56 – okno jednorzędowe jednodzielne – próbka nr 6.

Tablica.51. Klasyfikacja

<i>Klasyfikacja badanego okna jednorzędowego jednodzielnego/drzwi balkonowych jednoskrzydłowych (SFB 1074) – próbka nr 1</i>			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Siły operacyjne		klasa 1	PN-EN 13115: 2002
Przepuszczalność powietrza	okno nierozszczelnione	klasa 4	PN-EN 12207:2001
Wodoszczelność	okno nierozszczelnione	klasa 6A	PN-EN 12208:2001
Odporność na obciążenie wiatrem		klasa C5	PN-EN 12210:2001
Nośność urządzeń zabezpieczających		spełnione	PN-EN 14351-1 pkt. 4.8

Tablica.52. Klasyfikacja

<i>Klasyfikacja badanego okna jednorzędowego trójskrzydłowego (SFB 1074) – próbka nr 2</i>			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Siły operacyjne		klasa 1	PN-EN 13115: 2002
Przepuszczalność powietrza	nierozszczelnione	klasa 4	PN-EN 12207:2001
Wodoszczelność	nierozszczelnione	klasa 6A	PN-EN 12208:2001
Odporność na obciążenie wiatrem		klasa C3	PN-EN 12210:2001
Nośność urządzeń zabezpieczających		spełnione	PN-EN 14351-1 pkt. 4.8

Tablica.53. Klasyfikacja

Klasyfikacja badanego okna dwurzędowego (SFB 1047) – próbka nr 3			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Siły operacyjne		klasa 1	PN-EN 13115: 2002
Przepuszczalność powietrza	nierozszczelnione	klasa 4	PN-EN 12207:2001
Wodoszczelność	nierozszczelnione	klasa 7A	PN-EN 12208:2001
Odporność na obciążenie wiatrem		klasa C3	PN-EN 12210:2001
Nośność urządzeń zabezpieczających		spełnione	PN-EN 14351-1 pkt. 4.8

Tablica.54. Klasyfikacja

Klasyfikacja badanego okna jednorzędowego dwudzielnego z ukrytym skrzydłem (SFB 1074 HV) – próbka nr 4			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Siły operacyjne		klasa 1	PN-EN 13115: 2002
Przepuszczalność powietrza	nierozszczelnione	klasa 4	PN-EN 12207:2001
Wodoszczelność	nierozszczelnione	klasa 6A	PN-EN 12208:2001
Odporność na obciążenie wiatrem		klasa C3	PN-EN 12210:2001
Nośność urządzeń zabezpieczających		spełnione	PN-EN 14351-1 pkt. 4.8

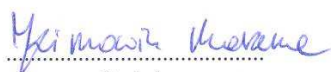
Tablica.55. Klasyfikacja

Klasyfikacja badanego okna dwurzędowego jednodzielnego z ukrytym skrzydłem (SFB 1074 HV) – próbka nr 5			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Siły operacyjne		klasa 1	PN-EN 13115: 2002
Przepuszczalność powietrza	nierozszczelnione	klasa 4	PN-EN 12207:2001
Wodoszczelność	nierozszczelnione	klasa 4A	PN-EN 12208:2001
Odporność na obciążenie wiatrem		klasa C5	PN-EN 12210:2001
Nośność urządzeń zabezpieczających		spełnione	PN-EN 14351-1 pkt. 4.8

Tablica.56. Klasyfikacja

Klasyfikacja badanego okna jednorzędowego jednodzielnego (SFB 1074) – próbka nr 6 oraz okna (SFB 1074) jednorzędowego trójskrzydłowego – próbka nr 3			
Właściwość		Klasyfikacja	Dokument odniesienia
Odporność na uderzenie dla szyby 6+4/16		klasa 1 (pow. 0,25 m ²)	PN-EN 13049:2004
		klasa 2 (pow. 2,15 m ²)	

Odpowiedzialny za badanie:
mgr inż. Marzena Jakimowicz


.....
Podpis

Osoba autoryzująca raport
dr inż. Krzysztof Kuczyński


.....
Podpis

Warszawa, dnia 28.11.2008

Laboratorium Badawcze oświadcza, że wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu. Bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Raport nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości. Raport z badań nie jest dokumentem dopuszczającym do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Kierownik Laboratorium

dr inż. Paweł Sulik

