

**Instytut Techniki Budowlanej**

00-611 Warszawa, ul. Filtrowa 1, tel. 825-04-71, fax 825-52-86

**Badania funkcjonalne okna**

**Nr pracy: 6062/12/R01NK**

**Warszawa, marzec 2013**



# INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ

00-611 Warszawa,  
tel. +48 22 825-04-71

ul. Filtrowa 1, skr. poczt. 998  
fax +48 22 825-52-86

Zakład Konstrukcji i Elementów Budowlanych  
ul. Ksawerów 21, 02-656 Warszawa

tel. +48 22 5664 260  
fax +48 22 5664 215

**Tytuł pracy:** Badania funkcjonalne okna

**Nr Rejestru Działu Prac Usługowych:** 6062/12/R01NK

**Zleceniodawca:** OKNOTEST.PL Jakub Błaszczyk  
Osiedle Przemysława 14b lok. 8  
61-064 Poznań

**Skład Zespołu:** dr inż. Krzysztof Kuczyński  
inż. Daniel Kuna  
lic. Piotr Niedbalski  
techn. Paweł Orzechowski  
mgr Danuta Kulik

**Kierownik zespołu:** dr inż. Krzysztof Kuczyński

**Kierownictwo naukowe:**

**Weryfikacja naukowa:** dr inż. Paweł Sulik

**Pracę rozpoczęto:** styczeń 2013  
**zakończono:** luty 2013

**Wykonano w 3 egzemplarzach** egzemplarz nr 2..

**Załączniki:**



jakość w budownictwie

Instytut Techniki Budowlanej

ZESPÓŁ LABORATORIÓW BADAWCZYCH  
akredytowany przez Polskie Centrum Akredytacji  
certyfikat akredytacji  
nr AB 023



AB 023

Strona 1 / 12

ZAKŁAD KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDOWLANYCH

LABORATORIUM KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDOWLANYCH

## RAPORT Z BADAŃ NR LK00-6062/12/R01NK

Niniejszy raport z badań zawiera wyniki badań objęte zakresem akredytacji oraz wyniki badań nieakredytowanych. Wyniki spoza zakresu akredytacji zostały oznaczone „poza zakresem akredytacji”

**Klient:** OKNOTEST.PL Jakub Błaszczyk  
**Adres klienta:** Osiedle Przemysława 14b lok. 8, 61-064 Poznań

### Informacje dotyczące obiektu badań

**Obiekt badań:** Okno dwuskrzydłowe z kształtowników PVC  
**Data przyjęcia obiektu badań:** 21.12.2012  
**Nr protokołu przyjęcia obiektu badań:** LK00-6062/12/R01NK  
**Procedura przyjęcia obiektu badań:** Procedura Zarządzania PZ ZLB 18

### Informacje dotyczące badań

**Data rozpoczęcia badań:** 16.01.2013  
**Data zakończenia badań:** 21.02.2013  
**Inne informacje dotyczące badań:** -

### Metoda Badania:

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 12046-1:2005 Siły operacyjne – Metoda badania – Część 1: Okna  
Procedura własna Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie *poza zakresem akredytacji*

LABORATORIUM KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDOWLANYCH

Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 56 64 260 | fax 22 56 64 118 | e-mail: przegrody@itb.pl |

Instytut Techniki Budowlanej

00-611 Warszawa | ul. Filtrowa 1 | tel. 22 825 04 71 | fax 22 825 52 86 | Dyrektor tel. 22 825 28 85 | 22 825 13 03 | fax 22 825 77 30 |  
02-656 Warszawa | ul. Ksawerów 21 | tel. 22 843 14 71 | fax 22 843 29 31 | KRS: 0000158785 | Regon: 000063650 | NIP: 525 000 93 58 |  
PKO S.A. O/Warszawa | ul. Nowogrodzka 11 | 00-513 Warszawa | nr konta 77124059181111000049134568 | www.itb.pl | instytut@itb.pl

## 1 Zakres badań

### Kolejność badań:

- siły operacyjne,
- przepuszczalności powietrza,
- wodoszczelności,
- odporności na obciążenie wiatrem - ugięcia, obciążenia zmienne,
- przepuszczalności powietrza,
- odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie - *poza zakresem akredytacji*,
- siły operacyjne,
- przepuszczalności powietrza,
- wodoszczelność,
- odporność na obciążenie wiatrem - uderzenie bezpieczeństwa.

### Wykonawcy badania:

- Daniel Kuna
- Paweł Orzechowski
- Piotr Niedbalski

Urządzenie do badań: komora HOLTEN z aktualnym statutem wzorcowania

Wszystkie urządzenia wykorzystane w badaniach spełniają wymagania stawiane przez PN-EN 14351-1+A1:2010.

## 2 Materiały do badań (identyfikacja próbki)

**Producent próbki:** VETREX Sp. z o.o., ul. Skaryszewska 13, 83-110 Tczew/Rokitki

**Miejsce wykonania:** VETREX Sp. z o.o., ul. Skaryszewska 13, 83-110 Tczew/Rokitki

**Liczba próbek:** 1

**Określenie próbki:** okno dwuskrzydłowe ze słupkiem stałym z kształowników PVC system VEKA  
wymiary S x H = 1470 x 1440 mm

### Zastosowane materiały/oznakowanie:

**okucia:** obwiedniowe; ROTO GR. 1790/K 1701 14000; zawiasu niewidoczne

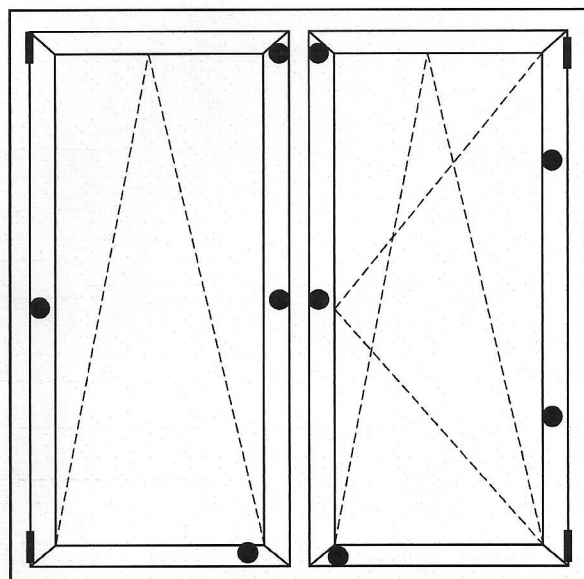
**blokowanie skrzydeł:** **skrzydło R/U** 2 zawiasy, 5 zaczepów  
**skrzydło R** 2 zawiasy, 4 zaczepy

**szyby:** zespolone dwukomorowe firmy Effect Glass;  
4LE/18/4/18/4LE + AR (SSP W)

**uszczelki:** przylgowa wewnętrzna  
przylgowa zewnętrzna  
przylgowa środkowa  
przyszybowa zewnętrzna  
przyszybowa wewnętrzna

<b>kształtowniki</b>	materiał	PVC
	kolor	biały
	słupek	stały





▬ zawiasy (ukryte)

● zaczepy

otwory odwadniające w skrzydłach 2 x (30 x 5) mm

otwory odwadniające w ościeżnicy 3 x (30 x 5) mm

otwory odpowietrzające w skrzydłach 2 x (30 x 5) mm

Rys. 1 Schemat okna z zaznaczonymi punktami ryglowania



Fot. 1 Widok okna na stanowisku badawczym

### 3 Metody i wyniki badań

#### 3.1 Badanie sił operacyjnych

Metoda badania: PN-EN 12046-1:2005.

Zaczepy ustawione w pozycji neutralnej.

Tab. 1 Badanie sił operacyjnych

Skrzydło	Cykl	Działająca siła [N]		
		wyębienie okucia	siła potrzebna do rozpoczęcia ruchu skrzydła	zazębienie okucia
rozwierano- uchylne	1	32,5	8,8	36,0
	2	32,6	8,9	39,0
	średnio	32,6	8,9	37,5
rozwierane	1	32,1	8,5	36,5
	2	33,2	8,4	36,0
	średnio	32,7	8,5	36,3
Ramie siły, cm		10	-	10

#### 3.2 Przepuszczalność powietrza (przed obc. wiatrem)

Metoda badania: PN-EN 1026:2001.

powierzchnia	2,1 m <sup>2</sup>	dł. linii stykowej	8,2 m	temp.	18 °C	wilgotność wzgl.	32 %	ciśnienie	998 hPa
--------------	--------------------	--------------------	-------	-------	-------	------------------	------	-----------	---------

Tab. 2 okno dwudzielne 1 parcie

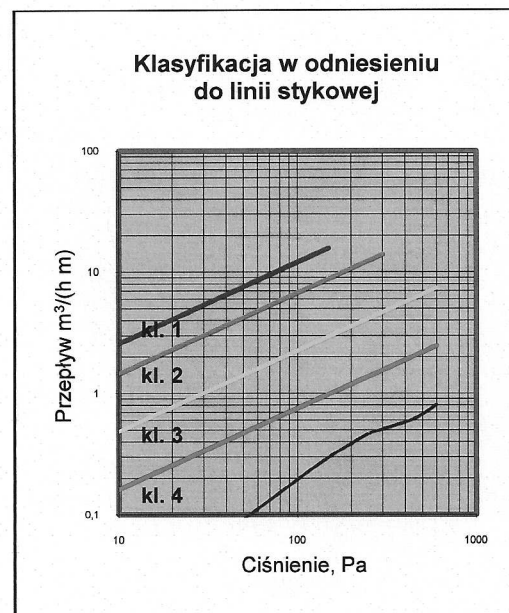
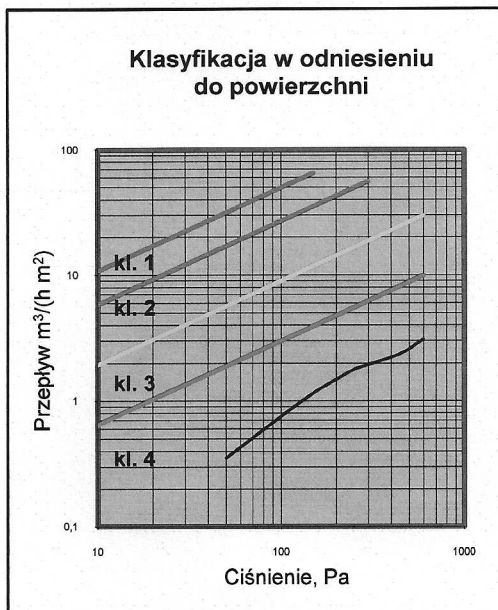
Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,7	1,6	2,4	2,8	3,8	3,9	5,6	6,6
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,09	0,20	0,29	0,34	0,47	0,48	0,69	0,81
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,33	0,75	1,13	1,32	1,79	1,84	2,64	3,11
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Tab. 3 okno dwudzielne 1 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,8	1,6	2,5	3,5	3,8	4,4	4,5	6,6
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,10	0,20	0,31	0,43	0,47	0,54	0,55	0,81
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,38	0,75	1,18	1,65	1,79	2,08	2,12	3,11
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,03	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05

Tab. 4 okno dwudzielne 1 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa								
		50	100	150	200	250	300	450	600	
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,8	1,6	2,5	3,2	3,8	4,2	5,1	6,6	
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,09	0,20	0,30	0,39	0,47	0,51	0,62	0,81	
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,35	0,75	1,16	1,49	1,79	1,96	2,38	3,11	
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,05*								



Wymaganie	Norma	Wynik
$Q_{lmax} < 0,75 \text{ m}^3/\text{hm}$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{lmax} = 0,24 \text{ m}^3/(\text{hm})$ (klasa 4)
$Q_{pmax} < 3,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{pmax} = 0,94 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ (klasa 4)
zgodnie z pkt. 4.6 normy PN-EN 12207:2001	PN-EN 12207:2001	<b>klasa 4</b>
$Q_{lmax}$ - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do długości linii stykowej i 100 Pa $Q_{pmax}$ - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do powierzchni i 100 Pa		

\*Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r, zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 13 listopada 2008r) współczynnik infiltracji powietrza (a) okien szczelnych powinien być  $\leq 0,3 \text{ m}^3/(\text{mhdaPa}^{2/3})$ .

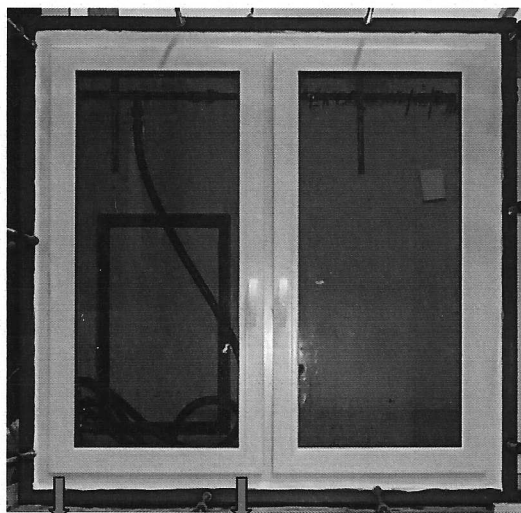
### 3.3 Wodoszczelność

Metoda badania: PN-EN 1027:2001, metoda 1A

Tab. 5 Wodoszczelność

Ciśnienie, Pa	Czas badania, min	Uwagi i obserwacje	Ciśnienie, Pa	Czas badania, min	Uwagi i obserwacje
0	15	brak przecieku	600	5	brak przecieku
50	5	brak przecieku	750	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku	900	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku	1050	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku	1200	5	brak przecieku
250	5	brak przecieku	1350	5	brak przecieku
300	5	brak przecieku	1500	1	wyciek - rys. 2
450	5	brak przecieku	1650	-	-

Wymaganie	Norma	Wynik
brak przecieku	PN-EN 12208:2001	<b>klasa E1350</b>



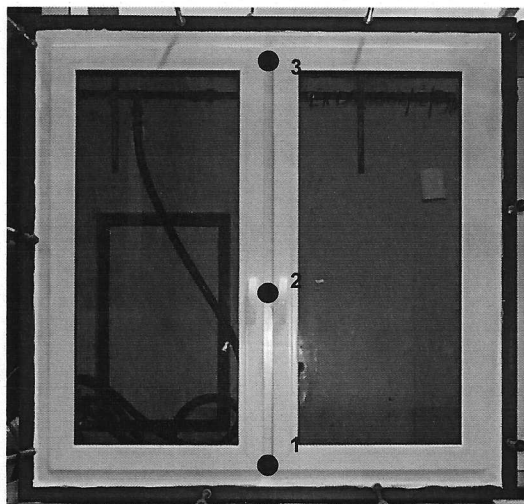
wyciek spod skrzydła

Rys. 2 Miejsce przecieku



### 3.4 Odporność na obciążenie wiatrem

Metoda badania: PN-EN 12211:2001



Fot. 2 Rozmieszczenie punktów pomiarowych

#### Obciążenia statyczne równomiernie rozłożone

Tab. 6 okno dwudzielne 1 parcie

Ciśnienie, Pa	200	400	600	800	1000	1200	1600	-	0
Punkt 1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	1,0	-	0,1
Punkt 2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	-	0,1
Punkt 3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,3	-	0,1
Ugięcie, mm	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	-	
Strzałka ugięcia 1/	6650	3325	2660	1900	1663	1330	1023	-	

Tab. 7 okno dwudzielne 1 ssanie

Ciśnienie, Pa	200	400	600	800	1000	1200	1600	-	0
Punkt 1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	1,1	-	0,1
Punkt 2	0,3	0,7	1,2	1,6	2,0	2,3	2,9	-	0,3
Punkt 3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,9	1,2	-	0,2
Ugięcie, mm	0,2	0,5	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	-	
Strzałka ugięcia 1/	6650	2660	1663	1209	1023	887	739	-	

Wymaganie	Norma	Wynik
$f \leq L/300$	PN-EN 12210:2001	1600Pa (klasa C4)

#### Obciążenia cyklicznie zmienne

Ilość cykli: 50

Wartość ciśnienia      parcie: 800 Pa  
    ssanie: 800 Pa

Wynik badania: brak uszkodzeń

### 3.5 Przepuszczalność powietrza (po obc. wiatrem)

Metoda badania: PN-EN 1026:2001

powierzchnia	2,1 m <sup>2</sup>	dł. linii stykowej	8,2 m	temp.	18 °C	wilgotność wzgl.	32 %	ciśnienie	998 hPa
--------------	--------------------	--------------------	-------	-------	-------	------------------	------	-----------	---------

**Tab. 8 okno dwuzielne 1 parcie**

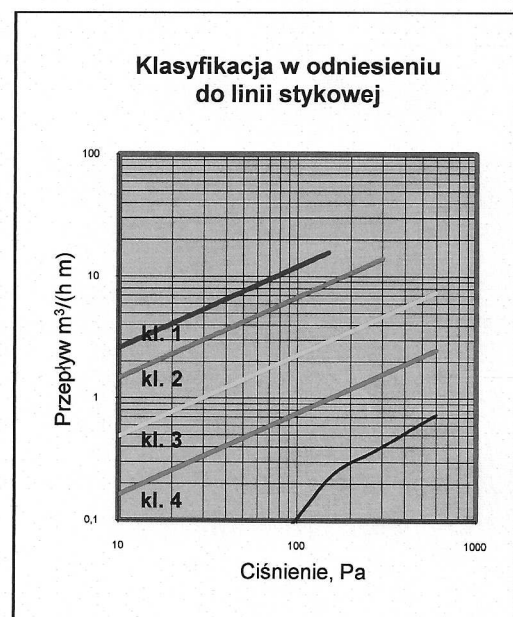
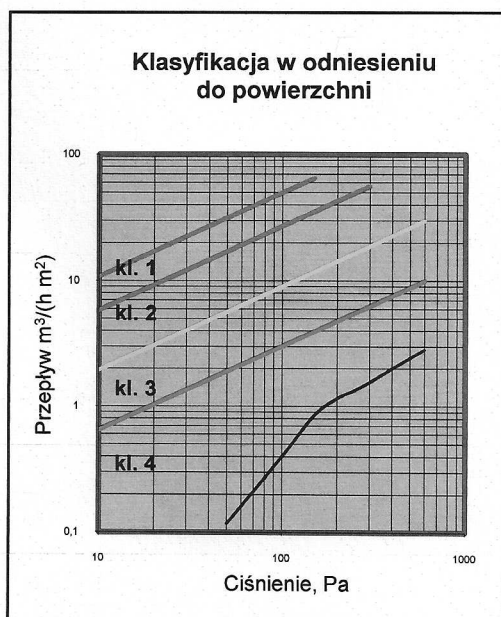
Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,2	0,7	1,9	2,5	2,9	3,4	4,7	6,1
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,02	0,09	0,23	0,31	0,36	0,42	0,58	0,75
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,09	0,33	0,90	1,18	1,37	1,60	2,22	2,88
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05

**Tab. 9 okno dwuzielne 1 ssanie**

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,3	1,0	1,7	2,4	2,8	3,2	4,7	5,9
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,04	0,12	0,21	0,29	0,34	0,39	0,58	0,72
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,14	0,47	0,80	1,13	1,32	1,51	2,22	2,78
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05

**Tab. 10 okno dwuzielne 1 wartości średnie**

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	0,3	0,9	1,8	2,5	2,9	3,3	4,7	6,0
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,03	0,10	0,22	0,30	0,35	0,40	0,58	0,74
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,12	0,40	0,85	1,16	1,34	1,56	2,22	2,83
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,03							



Wymaganie	Norma	Wynik
$Q_{lmax} < 0,75 \text{ m}^3/\text{hm}$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{lmax} = 0,22 \text{ m}^3/(\text{hm})$ (klasa 4)
$Q_{pmax} < 3,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{pmax} = 0,86 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ (klasa 4)
zgodnie z pkt. 4.6 normy PN-EN 12207:2001	PN-EN 12207:2001	<b>klasa 4</b>
$Q_{lmax}$ - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do długości linii stykowej i 100 Pa		
$Q_{pmax}$ - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do powierzchni i 100 Pa		

### 3.6 Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie - poza zakresem akredytacji

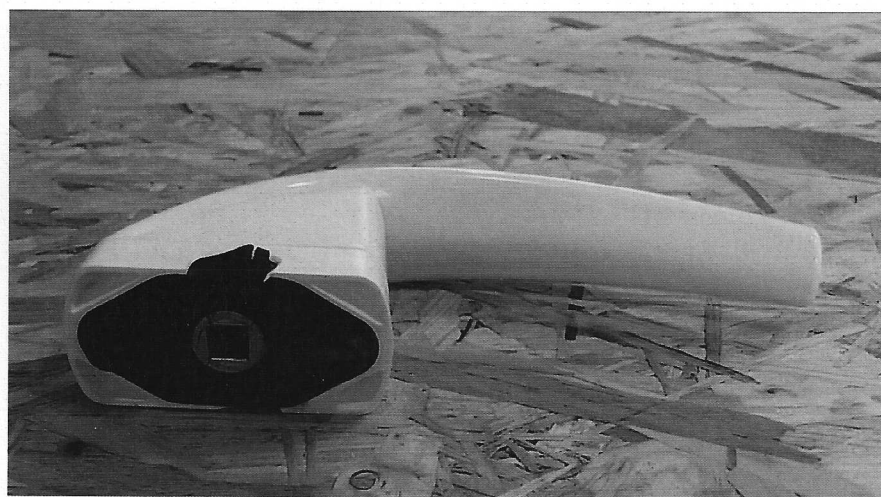
Metoda badania: badanie polegało na ręcznym otwieraniu i zamykaniu skrzydła w funkcji rozwierania i zamykania; jeden cykl obejmował rozwarcie skrzydła, zamknięcie skrzydła, uchYLENIE skrzydła i zamknięcie skrzydła.

Liczba cykli: 10 000

W tablicy 11 zamieszczono uwagi dotyczące przebiegu badania.

Tab. 11 Odporność na wielokrotne otwieranie i zamykanie

Liczba cykli	Uwagi
3.500	poluzowane wkręty mocujące klamkę wkręty dokręcono <sup>1)</sup>
6.020	pęknięcie mechanizmu wewnątrz klamki - fot. 3 klamka została wymieniona
<sup>1)</sup> Samoczynne obluźnianie wkrętów mocujących klamkę następowało co ok. 1.500 cykli; wkręty były dokręcane	



Fot. 3 Zniszczona klamka podczas cykli otwierania i zamykania

Wyniki badania: za wyjątkiem pęknięcia mechanizmu klamki nie stwierdzono żadnych innych uszkodzeń okna



### 3.7 Badanie sił operacyjnych (po cyklach zamykania i otwierania)

Metoda badania: PN-EN 12046-1:2005.

Zaczepy ustawione w pozycji neutralnej.

Tab. 12 Badanie sił operacyjnych

Skrzydło	Cykl	Działająca siła [N]		
		wyżebienie okucia	siła potrzebna do rozpoczęcia ruchu skrzydła	zazębienie okucia
rozwierano- uchylne	1	40,5	8,6	47,0
	2	39,9	8,8	45,5
	średnio	40,2	8,7	46,3
rozwierane	1	22,5	8,6	36,1
	2	25,2	8,5	37,0
	średnio	23,9	8,6	36,6
Ramie siły, cm		10	-	10

### 3.8 Przepuszczalność powietrza (po cyklach zamykania i otwierania)

Metoda badania: PN-EN 1026:2001

powierzchnia 2,1 m<sup>2</sup> dł. linii stykowej 8,2 m temp. 19 °C wilgotność wzgl. 35 % ciśnienie 1011 hPa

Tab. 13 okno dwudzielne 1 parcie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	1,3	2,8	3,9	5,3	5,5	7,1	10,6	12,9
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,16	0,34	0,48	0,65	0,67	0,87	1,30	1,58
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,61	1,32	1,84	2,50	2,59	3,35	5,00	6,08
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,05	0,07	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,10

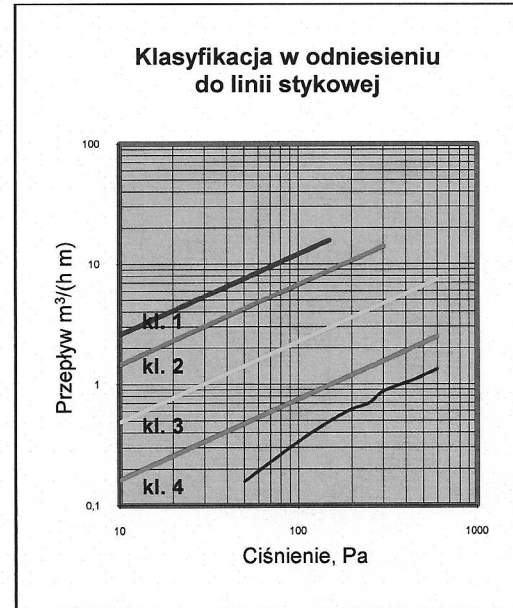
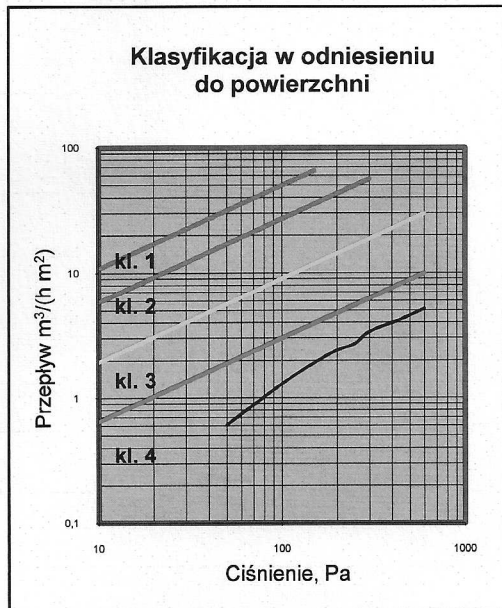
Tab. 14 okno dwudzielne 1 ssanie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	1,3	2,7	4,2	4,9	6,0	7,2	7,4	9,0
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,16	0,33	0,51	0,60	0,74	0,88	0,91	1,10
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,61	1,27	1,98	2,31	2,83	3,40	3,49	4,25
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,05	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07	0,07

Tab. 15 okno dwudzielne 1 wartości średnie

Przepływ powietrza		Wartość przepływu przy ciśnieniu, Pa							
		50	100	150	200	250	300	450	600
całkowity	m <sup>3</sup> /h	1,3	2,8	4,1	5,1	5,8	7,2	9,0	11,0
do długości linii styk.	m <sup>3</sup> /hm	0,16	0,34	0,50	0,63	0,70	0,88	1,10	1,34
do powierzchni	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0,61	1,30	1,91	2,41	2,71	3,37	4,25	5,17
wsp. inf. powietrza, a	m <sup>3</sup> /(mhdaPa) <sup>2/3</sup>	0,08							





Wymaganie	Norma	Wynik
$Q_{lmax} < 0,75 \text{ m}^3/\text{hm}$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{lmax} = 0,41 \text{ m}^3/(\text{hm})$ (klasa 4)
$Q_{pmax} < 3,0 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ przy 600 Pa	PN-EN 12207:2001	$Q_{pmax} = 1,56 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ (klasa 4)
zgodnie z pkt. 4.6 normy PN-EN 12207:2001	PN-EN 12207:2001	<b>klasa 4</b>
<small><math>Q_{lmax}</math> - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do długości linii stykowej i 100 Pa  <math>Q_{pmax}</math> - maksymalna średnia wartość przepływu powietrza w odniesieniu do powierzchni i 100 Pa</small>		

### 3.9 Wodoszczelność (po cyklach otwierania i zamykania)

Metoda badania: PN-EN 1027:2001, metoda 1A

Tab. 16 Wodoszczelność

Ciśnienie, Pa	Czas badania, min	Uwagi i obserwacje	Ciśnienie, Pa	Czas badania, min	Uwagi i obserwacje
0	15	brak przecieku	600	5	brak przecieku
50	5	brak przecieku	750	5	brak przecieku
100	5	brak przecieku	900	5	brak przecieku
150	5	brak przecieku	1050	5	brak przecieku
200	5	brak przecieku	1200	3	wyciek - fot. 4
250	5	brak przecieku	1350	-	-
300	5	brak przecieku	1500	-	-
450	5	brak przecieku	1650	-	-

Wymaganie	Norma	Wynik
brak przecieku	PN-EN 12208:2001	<b>klasa E1050</b>



wyciek spod skrzydła

Fot. 4 Miejsce przecieku

### 3.10 Odporność na obciążenie wiatrem - uderzenie bezpieczeństwa

Metoda badania: PN-EN 12211:2001

Wartość ciśnienia      parcie: 2400 Pa  
                                 ssanie: 2400 Pa

Wynik badania: przy ciśnieniu 1600 Pa z uwagi na duże przedmuchy powietrza przez okno nastąpiło automatyczne wyłączenie się aparatury pomiarowej

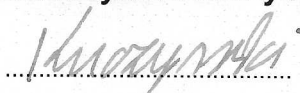
## 4 Niepewność pomiarów

Pomiar odkształcenia elementów okien pod obciążeniem wiatrem:  $\pm 10\%$

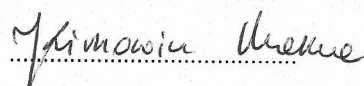
Pomiar przepuszczalności powietrza w zakresie mierzonych przepływów:  $\pm 5\%$

Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia  $k = 2$ .

Odpowiedzialny za badanie  
**dr inż. Krzysztof Kuczyński**



Osoba autoryzująca raport  
**mgr inż. Marzena Jakimowicz**



Warszawa, dnia 12.03.2013 r.

*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

