

IDEAL 8000 PASSIV-LINE PLUS

BADANIA EKSPLOATACJI

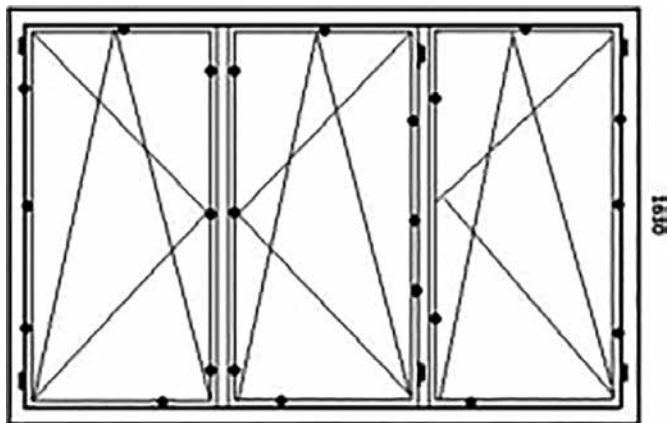
Laboratorium ITB przebadano w ramach programu Pro Quality okno Passiv-line PLUS na bazie profili systemu Ideal 8000 firmy aluplast, wyprodukowane przez firmę AdamS z Mrągowa. Celem badania było sprawdzenie stopnia zużycia okna podczas eksploatacji oraz zakresu w jakim okresowa regulacja przywraca pierwotny poziom właściwości użytkowych.

Tekst: Andrzej Błaszczak.
www.oknotest.pl, Badania „Pro Quality”

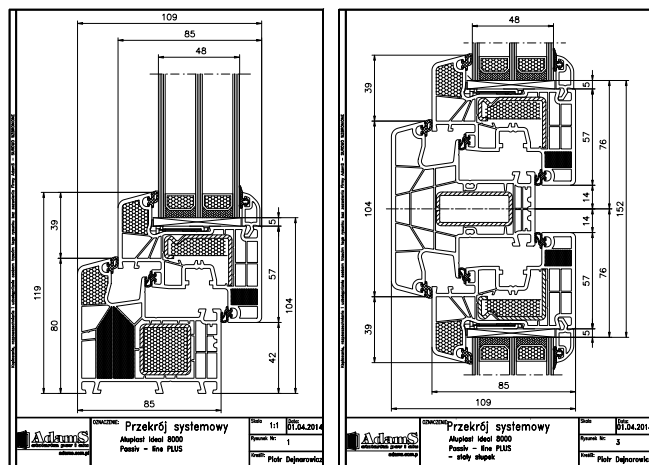
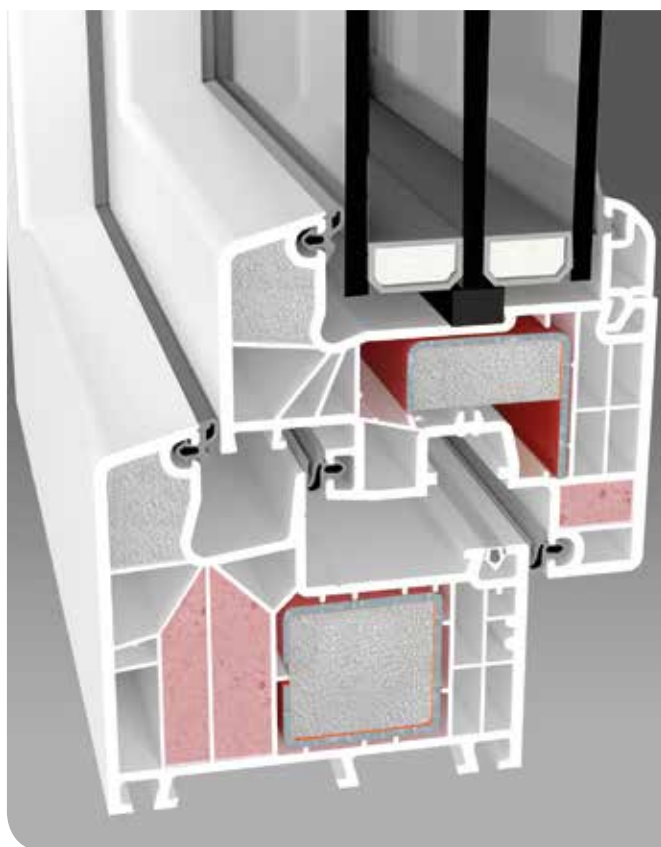
To co wyróżnia program Pro Quality spośród innych inicjatyw, to koncepcja oryginalnych i rozbudowanych badań realizowanych przy udziale Laboratorium Zakładu Konstrukcji i Elementów Budowlanych Instytutu Techniki Budowlanej. To jedyny program oceny wartości użytkowej okien PVC oparty wyłącznie o fakty ustalone w badaniach, którego efektem oprócz potwierdzonej jakości są prace naukowo-badawcze, jak np. zrelacjonowane poniżej wyniki pracy pt. „Badania wytrzymałościowo-funkcjonalne, termiczne, wielokrotnego otwierania i zamykania okna trójdzielnego ze słupkami stałymi z profili PVC systemu Ideal 8000 Passiv-line PLUS”.

PRZEDMIOT BADANIA

Aby sprawdzić wady i zalety okien Passiv-line PLUS, tajemniczy klient, (osoba z branży okiennej związana z rynkowym konkurentem firmy AdamS), otrzymał polecenie zakupu trójdzielnego, dwustronnie okleinowanego okna ze stałymi słupkami. Sprzedawcy przekazano dodatkową informację, że będzie ono „pracować” w trudnych warunkach klimatycznych i eksploatacyjnych.



Rys. 1 Schemat rozmieszczenia zaczepów w próbcie trójdzielnego okna Passiv-line PLUS



Rys. 2 Przekrój skrzydła ościeżnica oraz skrzydła słupki stały - Passiv-line PLUS

W wyniku tych ustaleń sprzedawca w dniu odbioru stolarki dostarczył do badań w laboratorium Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie trzyskrzydłowe okno o wymiarach 2595 mm x 1630 mm, dwustronnie okleinowane folią w kolorze orzech, przeszklone dwukomorowymi szymbami zespolonymi o budowie 4/18/4/18/4, wyposażone w okucia obwodniowe Siegenia Týtan AF oraz klamki Hoppe Secustic Atlanta. Zdjęcie okna, a także schemat rozmieszczenia zaczepów obwodowych okucia na ramie ościeżnicy prezentujemy powyżej. W progowej części okna zastosowano zaczepy wzmocnione, tzw. antywyważeniowe. Profile okienne skrzydeł i słupków wzmocniono systemowymi kształtownikami stalowymi o grubości ścian 2 mm.

CEL I ZAKRES BADANIA OKNA PASSIV-LINE PLUS

Zlecając Instytutowi Techniki Budowlanej badanie okna Passiv-line PLUS postanowiliśmy sprawdzić, jak długotrwała i intensywna eksploatacja okna wpłynie na zmiany poziomów podstawowych właściwości użytkowych, a przede wszystkim szczelności, która w oknie energooszczędnym powinna towarzyszyć odpowiednio niskiej przenikalności cieplnej przez cały okres życia produktu oraz w jakim zakresie nawet mocno wyeksploatowane okno poddane fachowej regulacji odzyska pierwotną wartość użytkową.

W tym celu badane okno Passiv-line PLUS poddano następującej sekwencji badań właściwości użytkowych:

Badanie pierwotnych poziomów właściwości użytkowych badanej próbki Passiv-line PLUS:

1. Przepuszczalność powietrza
2. Wodoszczelność
3. Badanie obciążenia wiatrem, [bez uderzenia bezpieczeństwa - P3]
4. Przepuszczalność powietrza
5. Siły operacyjne
6. Wytrzymałość mechaniczna
 - Skręcanie statyczne
 - Racking - obciążenie w płaszczyźnie skrzydła

Symulacja obciążeń oddziałujących na konstrukcję w warunkach naturalnych i badanie wpływu na szczelność okna:

1. Pierwszy cykl otwierania/zamykania/uchylania - 5100 cykli - 1700 na każde skrzydło
2. Przepuszczalność powietrza
3. Wodoszczelność
4. Nagrzewanie konstrukcji - 7 ośmiogodzinnych cykli do temperatury +50°C
5. Przepuszczalność powietrza
6. Wodoszczelność
7. Nagrzewanie konstrukcji - 7 ośmiogodzinnych cykli do temperatury +75°C
8. Przepuszczalność powietrza
9. Wodoszczelność
10. Drugi cykl otwierania/zamykania/uchylania - 5100 cykli - 1700 na każde skrzydło
11. Przepuszczalność powietrza
12. Wodoszczelność

Regulacja okna i badanie porównawcze

1. Siły operacyjne
2. Wytrzymałość mechaniczna
 - Skręcanie statyczne
 - Racking - obciążenie w płaszczyźnie skrzydła
3. Przepuszczalność powietrza,
4. Wodoszczelność,
5. Badanie obciążenia wiatrem [pełny zakres z uderzeniem bezpieczeństwa P3]

Ten niezwykle obszerny program badań został zrealizowany w ciągu zaledwie 30 dni. W tym czasie okno było wielokrotnie otwierane, grzane i studzone, moczone, wyginane oraz dodatkowo obciążane. Można przyjąć, że badana próbka okna musiała w tym czasie przetrwać obciążenia, które w normalnym użytkowaniu wystąpiłyby mniej więcej równomiernie w okresie 7-10 lat.

OKNA PASSIVLINE PLUS - SZCZELNOŚĆ

Na co zwracają uwagę nabywcy okien żądni oszczędności energii? Na wartość współczynnika przenikania ciepła U_w ! A na co nie zwracają uwagi? Na poziom szczelności konstrukcji, a w szczególności, poziom przepuszczalności powietrza. Jedno bez drugiego niewiele jest warte, a na dodatek, to właśnie szczelność, jako właściwość bardziej zależna od sposobu produkcji jest lepszym wykładnikiem ostatecznej wartości użytkowej okna.

SZCZELNOŚĆ = PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA

Szczelność okien i drzwi balkonowych na przenikanie powietrza można określać przy użyciu dwóch współczynników. Pierwszym, (obecnie mniej istotnym), jest „współczynnik infiltracji powietrza”, definiowany przez Instytut Techniki Budowlanej, jako ilość powietrza jaka

przepływa w ciągu 1 h przez 1 m szczeliny okna lub drzwi balkonowych przy różnicy ciśnień ΔP Pa”, co opisywane jest następującym wzorem:

WSPÓŁCZYNNIK INFILTRACJI POWIETRZA

$$a = \frac{V_0}{L * (\Delta P)^{2/3}}$$

gdzie:
 V_0 - zmierzona ilość powietrza przepływającego w ciągu 1 h przez szczeliny okna w warunkach normalnych (temp. +20°C, ciśnienie 1013 Pa) przy określonej różnicy ciśnień.
 L - długość obwodu szczelin przylgowych okna
 ΔP - wartość różnicy ciśnień (daPa).

Drugim, aktualnie ważniejszym, współczynnikiem określającym szczelność okien jest „przepuszczalność odniesienia”, definiowana przez normę PN-EN 12207:2001, jako przepuszczalność powietrza odniesiona do powierzchni całkowitej i długości linii stykowej otworu, określona przy ciśnieniu równym 100 Pa. Dla innych wartości ciśnienia używa się następującego równania:

WSPÓŁCZYNNIK INFILTRACJI POWIETRZA

$$Q = Q_{100} \left(\frac{P}{100} \right)^{2/3}$$

gdzie:
 Q - przepuszczalność powietrza przy ciśnieniu próbnym P .
 Q_{100} - przepuszczalność powietrza przy ciśnieniu próbnym 100 Pa.

Jeżeli przyjrze się obu współczynnikom, to ich cechą wspólną jest odniesienie do wartości całkowitej przepuszczalności powietrza oraz długości linii stykowej, przez co należy rozumieć całkowitą długość linii styku skrzydła okna z ramą ościeżnicy, inaczej mówiąc całkowity obwód skrzydła albo skrzydeł w rozpatrywanej konstrukcji okiennej. Ze względu na tę wspólnotę



Badanie odporności okna na działanie zmiennej temperatur w zakresie +50°C do +75°C. Fot. Oknotest.pl

w dalszej części artykułu szczególnie uważnie będziemy przyglądać się wartościom całkowitej przepuszczalności powietrza w odniesieniu do długości linii stykowej. Przywołana wcześniej norma podaje również graniczne wartości przepuszczalności powietrza okien i drzwi balkonowych dla ciśnienia 100 Pa zarówno w odniesieniu do powierzchni okna, jak i długości linii stykowej. Poniżej, w tabeli podajemy klasyfikacyjne wymagania normowe dla przepuszczalności powietrza w stosunku do długości linii stykowej, co powinno ułatwić czytelnikom ocenę wyników uzyskanych w badaniach.

Tab. 1. Przepuszczalność powietrza w stosunku do długości linii stykowej przy 100 Pa i maksymalne ciśnienia próbne dla klas 1-4

Klasa	Przepuszczalność powietrza przy 100 Pa $m^3 / m^2 \cdot h$	Maksymalne ciśnienie próbne Pa
1	12,50	150
2	6,75	300
3	2,25	600
4	0,75	600



Test wodoszczelności PassivLine Plus. Fot. Oknotest.pl

PASSIV-LINE PLUS - PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA

Dla poddanej badaniom konstrukcji trójdzielnej (trzy-skrzydłową), o wymiarach 2595 mm x 1630 mm, długość linii stykowej, czy też obwód skrzydeł, wynosi 14,2 mb i taką wartość przyjmowano do wykonania wszystkich dalszych obliczeń.

W badaniach laboratoryjnych na okno osadzone w szczelnej komorze oddziałuje się różnymi wartościami ciśnień próbnych powietrza w zakresie od 50 Pa do 600 Pa. Jest to nic innego, jak symulacja oddziaływania na okno osadzone w ścianie budynku sił parcia i ssania wiatru wiejącego z prędkością mniej więcej od 30 km/h do 112 km/h.

W trakcie pełnego badania okna szczelność powietrzna konstrukcji sprawdzana była aż siedmiokrotnie. Pierwszy raz, kiedy okno nie było jeszcze w ogóle poddane eksploatacji, a potem pięciokrotnie po każdym etapie badań, w którym na okno oddziaływały różne obciążenia zewnętrzne. Ostatnie, siódme badanie szczelności okna przeprowadzono po zakończeniu całego cyklu badań oraz regulacji okna wykonanej przez profesjonalną firmę monterską. Przyjęcie takiej procedury pozwoliło na ustalenie początkowego poziomu



Badanie wytrzymałości mechanicznej. Obciążenie 800 N (=81,5 kg)

Tab. 2 Zmiany przepuszczalność powietrza wartości średnie dla ciśnienia dodatniego i ujemnego

Etap badań	Wartość całkowitego przepływu powietrza przy ciśnieniu (Pa)							
	50	100	150	200	250	300	450	600
1 Okno nowe	2,3	3,4	4,2	5,4	6,3	7,3	9,2	11,6
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,26	0,24	0,23	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25
2 Po I badaniu obciążenia wiatrem	2,3	3,5	4,7	5,8	6,4	7,4	10,0	12,2
Zmiana szczelności 2:1	0%	-3%	-12%	-4%	-2%	-1%	-9%	-5%
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,26	0,25	0,25	0,26	0,24	0,25	0,26	0,26
3 Po badaniu obciążenia wiatrem i wytrzymałości mechanicznej oraz I cyklu otwierania i zamykania (5100 prób)	2,5	3,8	4,9	6,0	7,3	8,0	10,3	12,8
Zmiana szczelności 3:1	-9%	-12%	-14%	-11%	-13%	-10%	-12%	-3%
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,27	0,27	0,26	0,27	0,28	0,27	0,26	0,27
4 Po I cyklu otwierania oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C	2,4	4,6	5,4	6,7	7,8	8,4	13,9	23,9
Zmiana szczelności 4:1	-4%	-24%	-21%	-24%	-14%	-10%	-9%	-14%
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,27	0,29	0,27	0,30	0,28	0,27	0,26	0,29
5 Po I cyklu otwierania oraz 7 dniach nagrzewania do + 50°C i 7 dniach nagrzewania do + 75°C	2,6	4,6	5,4	6,9	7,8	8,4	13,9	23,9
Zmiana szczelności 5:1	-13%	-35%	-29%	-28%	-24%	-15%	-51%	-106%
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,29	0,3%	0,29	0,31	0,30	0,28	0,36	0,51
6 Po II cyklu otwierania (5.100 prób) oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C i 7 dniach nagrzewu do + 75°C,	2,8	4,2	5,5	6,5	7,9	8,3	13,2	18,5
Zmiana szczelności 6:1	-22%	-24%	-31%	-20%	-25%	-14%	-43%	-59%
Przepuszczalność powietrza - Klasa 4 wymaganie od 0m ³ /h*m do 0,75m ³ /h*m	0,31	0,30	0,29	0,29	0,30	0,28	0,34	0,39

szczelności oraz zbadanie, w jaki sposób eksploatacja okna oraz oddziaływanie czynników zewnętrznych występujących w naturze wpływa na zmianę poziomu szczelności, a także czy możliwym jest i w jakim zakresie przywrócenie pierwotnego poziomu szczelności w oknie intensywnie użytkowanym.

Dla badanego okna ustalono wartości całkowitego przepływu powietrza przy oddziaływaniu zmien-

nych ciśnień symulujących parcie i ssanie wiatru (szczegółowe wyniki dostępne są na stronie www.oknotest.pl). Dla celów obliczeniowych, w tym ustalenia klas przepuszczalności powietrza zgodnie z normą PN-EN 12207:2001 przyjmuje się średnie wartości całkowitego przepływu powietrza, które pokazujemy w tabeli nr 4. Jak widać, na podstawie wyników po sześciu kolejnych etapach badań, eksploatacja

okna w zmiennych warunkach temperaturowych nie jest obojętna dla okna, a ilość przedostającego się przez nieszczelności powietrza rośnie, szczególnie w warunkach oddziaływania większych wartości ciśnień powodowanych przez wiatr. W praktyce skutek byłby taki, że po jakimś czasie od zakupu w każdy bardziej wietrzny jesienny, czy zimowy dzień nawet w prawidłowo użytkowanym oknie odczuwalne będzie przenikanie zimnego powietrza do wnętrza pomieszczeń. Można przyjmować, że intensywność eksploatacji okna podczas naszych badań odpowiada okresowi 7 do 10 lat zwykłego użytkowania produktu w domu lub mieszkaniu. Jak wielkie mogą być zmiany szczelności zainstalowanych okien pokazujemy również w Tab. 2, w której porównujemy szczelność okna po każdym etapie badań do szczelności okna nowego.

Wyniki w tabeli nr 2 skłaniają do wniosku, że w pierwszej fazie użytkowania okna po zakupie zmiany szczelności są raczej niewielkie nawet podczas intensywnej eksploatacji o ile na okno nie oddziałują temperatury wyższe niż +50°C. Przepuszczalność powietrza znacząco rośnie w trakcie użytkowania o ile na okno będą oddziaływały temperatury +/- 70°C. Jeżeli obserwacje z badań potwierdzą się w praktyce, to mając na uwadze tegoroczne lato i intensywne nasłonecznienie powodujące długookresowe utrzymywanie się wysokich temperatur na elewacjach budynków, jesienią i zimą będzie więcej niż zwykle sygnałów o nieszczelnościach okien i drzwi balkonowych.

Najważniejsze jednak, to odpowiedzieć na pytanie, co dla okien Passiv-line PLUS oznacza zbadany ubytek szczelności powietrznej w świetle obowiązujących wymagań i klas szczelności podawanych przez normę PN-EN 12207:2001. Odpowiedzią są dane zawarte w tabeli nr 2, w której przedstawiamy wyniki obliczeń przepuszczalności odniesienia w stosunku do długości linii stykowej badanego okna wykonane przez laboratorium Instytutu Techniki Budowlanej.

Tabela 2 jednoznacznie wskazuje, że zbadane okno to produkt o doskonałej, wręcz wybitnej szczelności powietrznej. Mimo ogromnych obciążeń eksploatacyjnych, którym poddaliśmy okno w badaniach Pro Quality jego szczelność powietrzna, chociaż zmienia, ciągle i to ze sporym jeszcze zapasem mieści się w zakresie wymagań najwyższej 4 klasy szczelności. To doskonała rekomendacja dla okna Passiv-line PLUS, jak i firmy AdamS, która je stworzyła.

REGULACJA OKIEN PVC

Sposób użytkowania okien PVC, w tym ich okresowa regulacja, to zagadnienie, o którym producenci informują nabywców, a ci powszechnie informację lekceważą. Całkiem niesłusznie. Zaniechanie regulacji, to istotny błąd, wpływający bezpośrednio na właściwości użytkowe każdego okna, jego wartość i trwałość. Za chwilę udowodnimy, że profesjonalna regulacja okna to nie jest próba wyciągania pieniędzy od inwestora, a eksploatacyjna konieczność. Okresowe regulacje, mogą w istotny sposób wpływać na poziom właściwości użytkowych okna, przywracając im pierwotną świetność, a tym samym znacząco przedłużać ich trwałość.

Po zakończeniu pełnego cyklu sześciu badań zwróciliśmy się do firmy AdamS z propozycją wykonania regulacji badanego okna informując przy okazji, że po dokonanych czynnościach serwisowych zbadamy je ponownie, aby przeanalizować wpływ i znaczenie okresowych regulacji na poziom właściwości użytkowych produktu. Jaki efekt dla szczelności powietrznej badanego okna miała profesjonalna regulacja i konserwacja okna przedstawiamy w tabeli nr 3.

Nie ma już wątpliwości, jak bardzo regulacja przyczynia się do utrzymania w czasie wysokiej wartości użytkowej okna. Wniosek nasuwa się oczywisty. W zawieranych umowach inwestorzy powinni poważnie brać pod uwagę udzielanie zleceń na okresową regulację okien i drzwi PVC, a sprzedawcy taką usługę aktywnie oferować. Są wszakże dwa dodatkowe warunki: Okno musi być tak dobrej jakości, jak badany przez nas Passiv-line PLUS, a regulacja wykonana przez profesjonalistę! Kiepskim oknom nikt i nic świetności nie przywróci, bo nigdy świetne nie były o czym powinni pamiętać inwestorzy udając się na okienne zakupy.

PASSIV-LINE PLUS - ODPORNOŚĆ NA OBCIĄŻENIE WIATREM

Norma PN-EN 14351-1+A1:2010 uznaje, że badanie odporności na obciążenie wiatrem jest badaniem niszczącym konstrukcję okienną. W badaniach ProQuality odeszliśmy od takiego założenia bowiem w praktyce okno zainstalowane w budynku poddawane jest nieustannie obciążeniom wiatrem o róż-

symulującym oddziaływanie wiatru wiejącego z prędkością mniej więcej 223 km/h. Podczas obu badań nie stwierdzono żadnych uszkodzeń konstrukcji okiennej. Okno zachowało pełną funkcjonalność w całym cyklu badań Pro Quality, który odpowiada okresowi około 7-10 lat intensywnej eksploatacji w zmiennych warunkach klimatycznych. W wyniku testów ustalono klasę odporności na obciążenie wiatrem dla trójzielnego okna Passiv-line PLUS na bardzo wysokim poziomie odpowiadającym klasie C4 według normy PN-EN 12210:2001.

PASSIV-LINE PLUS - WODOSZCZELNOŚĆ

Cechą każdego okna nie mniej ważną od izolacyjności cieplnej i szczelności powietrznej jest wodoszczelność. Wielu zjawiskom pogodowym, w szczególności tym ekstremalnym, towarzyszą intensywne opady deszczu. Od wodoszczelności konstrukcji okiennej zależy, czy nasze mieszkania zostaną uszkodzone przez wdzierającą się do pomieszczeń wodę opadową, czy możemy spać spokojnie.

Tab. 3 Wpływ okresowej regulacji okna na przepuszczalność powietrza (wartości średnie)

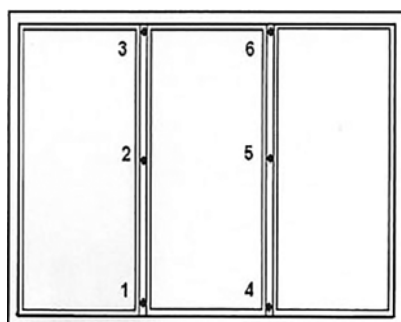
Etap badań	Wartość całkowitego przepływu powietrza przy ciśnieniu (Pa)								
	50	100	150	200	250	300	450	600	
1 Okno nowe	2,3	3,4	4,2	5,4	6,3	7,3	9,2	11,6	
6 Po II cyklu otwierania (5.100 prób) oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C i 7 dniach nagrzewu do + 75°C.	2,8	4,2	5,5	6,5	7,9	8,3	13,2	18,5	
Zmiana szczelności 6:1	-22%	-24%	-31%	-20%	-25%	-14%	-43%	-59%	
Adams - PROFESJONALNA REGULACJA OKNA									
7 Badanie końcowe przepuszczalności powietrza po pełnym cyklu badań i profesjonalnej regulacji	2,0	3,6	4,5	5,3	6,2	7,5	10,0	13,9	
Zmiana szczelności 7:1	+13%	3%	4%	+2%	+2%	3%	9%	20%	

To zaskakujące, co potrafi zrobić z oknem wykwalifikowana osoba! Regulacja mocno już wykorzystowanego w badaniach okna Passiv-line PLUS wykonana przez Pana Krzysztofa Wycecha z firmy AdamS nie tylko wydatnie poprawiła jego nadwątloną szczelność, ale również sprawiła, że w zakresie niskich ciśnień wiatru okno używane jest prawie jak nowe, a czasem... lepsze niż fabrycznie nowe! Znaczenie profesjonalnej regulacji opierane do tej pory na intuicji, znalazło potwierdzenie w badaniach.

nej i zmiennej sile, a w całym okresie użytkowania konstrukcja powinna przetrzymać niejednego „Ksawerego” zachowując sprawność działania i funkcjonalność.

Badane okno Passiv-line Plus dwukrotnie przeszło próbę odporności na obciążenie wiatrem. Po raz pierwszy jako produkt nowy, po raz drugi po zakończeniu całego cyklu badań. Podczas pierwszej próby nie wykonywano próby „bezpieczeństwa”, w drugim podejściu badanie wykonano w pełnym zakresie wraz z obciążeniem P3 o wartości 2400 Pa

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



Obciążenia cykliczne zmienne

Ilość cykli: 50
 Wartość ciśnienia - parcie 800 Pa
 - ssanie 800 Pa

Wynik badania: brak uszkodzeń

Rys. 3 Passiv-line PLUS - odporność na obciążenie wiatrem. Punkty pomiaru przemieszczeń

PARAFRAZUJĄC MIKOŁAJA REJA, NIECHAJ SPRZEDAWCY ZAWSZE PAMIĘTAJĄ, IŻ OKNA NIE AUTA I SWÓJ JĘZYK MAJĄ. MOŻE NIE SPECJALNIE PIĘKNY, ALE BARDZO KONKRETNY.



Tab. 6. Badanie wodoszczelności

Badania Pro QualityPassiv-line PLUS - wodoszczelność

Badanie nr 1*	Badanie nr 2*	Badanie nr 3*	Badanie nr 4*	Badanie nr 5*	Badanie nr 6*	Profesjonalna regulacja	Badanie nr 7*
0	0	0	0	0	0		0
50	50	50	50	50	50		50
100	100	100	100	100	100		100
150	150	150	150	150	150		150
200	200	200	200	200	200		200
250	250	250	250	250	250		250
300	300	300	300	300	300		300
450	450	450	450	450	450		450
600	600	600	600	600	600		600
750	750	750	750	750	750		750
900	900	900	900	900**	900		900
1050	1050	1050	1050				1050
1200	1200	1200	1200				1200
1350	1350	1350	1350				1350**
1500	1500	1500	1500				
1650**	1650**	1650	1650				
		1800*	1800*				

- * 1. Okno nowe.
- * 2. Po I badaniu obciążenia wiatrem.
- * 3. Po badaniu obciążenia wiatrem i wytrzymałości mechanicznej oraz I cyklu otwierania i zamykania (5100 prób).
- * 4. Po I cyklu otwierania oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C.
- * 5. Po I i II cyklu otwierania (10.200 prób) oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C i 7 dniach nagrzewu do + 75°C.
- * 6. Po I i II cyklu otwierania (10.200 prób) oraz 7 dniach nagrzewu do + 50°C i 7 dniach nagrzewu do + 75°C.
- * 7. Badanie końcowe po regulacji okna.
- ** Kolorom czerwonym oznaczono wartości ciśnień próbnych powodujących przedostawanie się wody na wewnętrzną powierzchnię badanej próbki.

Wodoszczelność okna Passiv-line PLUS była badana aż siedmiokrotnie. W tabeli 4 przedstawiamy wszystkie kolejno osiągnięte wyniki. Poziom wodoszczelności badanego okna należy uznać za doskonały. W całym cyklu badań nigdy nie zszedł poniżej klasy 9A (600 Pa). Warto jednak zwrócić uwagę na dwa fakty. Nawet w doskonale skonstruowanym oknie następuje spadek wodoszczelności w trakcie eksploatacji, to po pierwsze. Po drugie, możliwe jest przywrócenie najwyższych poziomów wodoszczelności po profesjonalnie wykonanej regulacji. Mając na uwadze powtarzające się systematycznie w badaniach ProQuality zjawiska zmian szczelności okien niezależnie od systemu i producenta, inwestorzy oraz sami sprzedawcy powinni wprowadzać do umów zapisy gwarantujące okresową profesjonalną regulację okien i drzwi balkonowych wykonaną w wtedy, kiedy okno już nie działa, ale wtedy kiedy należy to zrobić, by zachowa-

ło sprawność działania. Warto za to zapłacić, jeżeli w efekcie otrzymuje się gwarancję spokojnego snu i kolejne lata bezawaryjnego, a przede wszystkim komfortowego użytkownika okna.

PASSIV-LINE PLUS - SIŁY OPERACYJNE

Badanie sił operacyjnych ma na celu ustalenie wartości siły jakiej należy użyć, aby poruszać klamką okienną albo wprawić w ruch skrzydło okienne. To badanie związane ściśle z komfortem użytkownika. Nikt nie lubi kiedy skrzydło „haczy” o ramę okna albo nie można swobodnie zmieniać położenia klamki okiennej. Wartości sił operacyjnych mierzyliśmy dwukrotnie. Na początku badań kiedy okno było „nowe” oraz po zakończeniu całego cyklu badań i regulacji. Uzyskane wyniki prezentujemy w tabelach 5 i 6.

Wartości sił odpowiadające poszczególnym klasom ustala norma klasyfikacyjna PN-EN 13115:2002. W klasie 1 wartość siły niezbędnej do otwarcia skrzydła lub wykonania obrotu klamki okiennej wynosi 100 N (około 10 kg). W klasie 2 wartość siły niezbędnej do otwarcia skrzydła lub wykonania obrotu klamki okiennej wynosi 30 N (około 3 kg). W obu badanych przypadkach okno ze sporym zapasem mieści się w obrębie klasy 1 sił operacyjnych, co oznacza, że użytkownicy nie powinni mieć żadnych kłopotów z obsługą nawet po długim okresie eksploatacji, a na pewno nie będą ich mieli, o ile zadbają o okresową regulację, o której już wspominaliśmy.

PASSIV-LINE PLUS - WYTRZYMAŁOŚĆ MECHANICZNA

Wytrzymałość mechaniczna okna, to jeden z aspektów bezpieczeństwa użytkownika. Badanie wytrzymałości mechanicznej nie mieści się w zakresie podstawowych badań typu (ITT), więc wykonywane jest przez producentów bardzo rzadko. Szkoda, bo wiele mówi o sposobie wykonania okna, a w szczególności staranności okuwania. Zarejestrowaliśmy część badania w zakresie ustalania wytrzymałości okna na dodatkowe obciążenia działające w płaszczyźnie skrzydła, czyli tzw. racking. Na skrzydle otwartym do kąta 90° zawieszają się dodatkowe obciążenia mierząc zakresy ugięcia oraz odkształcalność po zdjęciu obciążenia. Maksymalne dodatkowe obciążenie działające na okucia oprócz wagi oszklonego skrzydła przekracza 80 kg. Badane okno Passiv-line PLUS przeszło badanie wytrzymałości mechanicznej w zakresie rackingu dwukrotnie, na początku i na końcu badań. W obu przypadkach ustalono najwyższą 4 klasę wytrzymałości mechanicznej. Oznacza to, że okresowe oddziaływanie dodatkowych sił o wartości 800 N (80 kg) nie powoduje żadnych uszkodzeń ani nie wpływa negatywnie na inne właściwości użytkowe okna. Świadczy to jednoznacznie o prawidłowej konstrukcji, a dla potencjalnych nabywców jest informacją, że mogą je bezpiecznie użytkować.

PASSIV-LINE PLUS - ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE WYSOKICH TEMPERATUR

Okna PVC, szczególnie te „kolorowe” łatwo poddają się oddziaływaniu wysokich temperatur, a pod ich wpływem odkształcają. Chociaż jest to powszechnie wiadome, badanie zachowania konstrukcji okiennych poddanych działaniu wysokich temperatur

Tab. 5 Wyniki badania sił operacyjnych

Wyświetlenie [N]	Zazębenie [N]	Otwieranie [N]
Skrzydło prawe		
1 45,1	1 56,6	1 5,05
2 54	2 68,2	2 7,95
śr. 49,5	śr. 62,4	śr. 6,5
Skrzydło środkowe		
1 25,6	1 41,1	1 6,15
2 25,1	2 39,8	2 8,6
śr. 25,3	śr. 40,4	śr. 7,38
Skrzydło lewe		
1 56	1 71,8	1 5,65
2 40	2 46,7	2 6,15
śr. 48	śr. 59,2	śr. 5,9

Niepewność pomiaru 1%, śr - wartość średnia, ramię siły - 10 cm

Tab. 6 Wyniki badania sił operacyjnych

Wyświetlenie [N]	Zazębenie [N]	Otwieranie [N]
Skrzydło prawe		
1 33,0	1 57,0	1 2,00
2 28,3	2 63,1	2 2,00
śr. 30,7	śr. 60,0	śr. 2,00
Skrzydło środkowe		
1 27,4	1 44,7	1 1,80
2 30,8	2 46,6	2 1,90
śr. 29,1	śr. 45,6	śr. 1,85
Skrzydło lewe		
1 32,8	1 5,0	1 1,10
2 30,2	2 40,1	2 1,05
śr. 31,5	śr. 22,5	śr. 1,08

Niepewność pomiaru 1%, śr - wartość średnia, ramię siły - 10 cm

