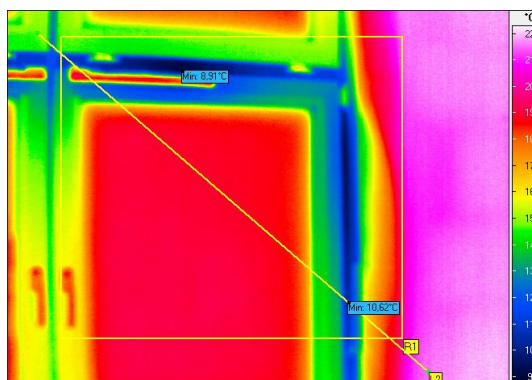
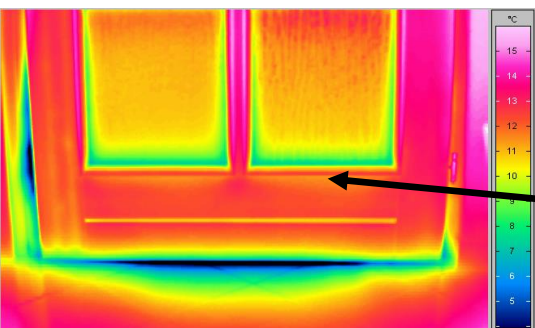
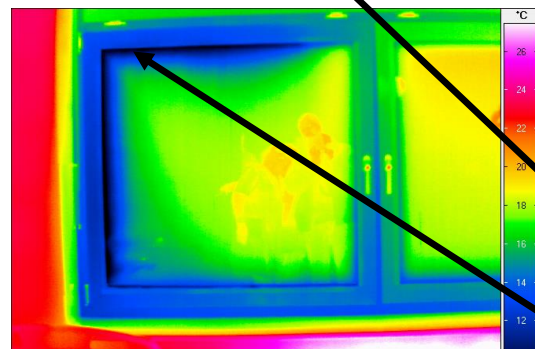
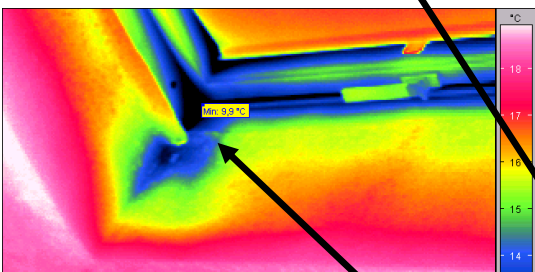
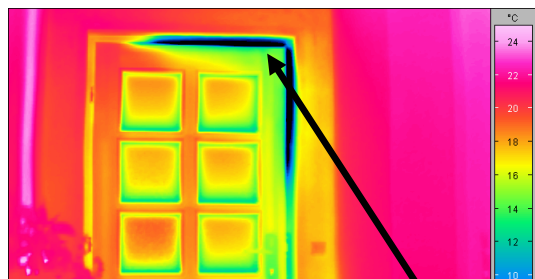




SZCZELNOŚĆ STOLARKI

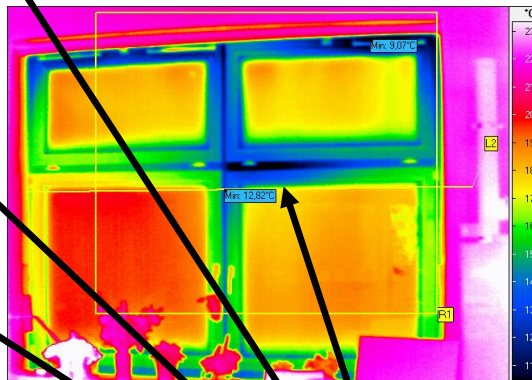
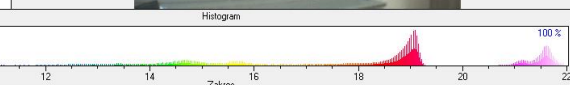
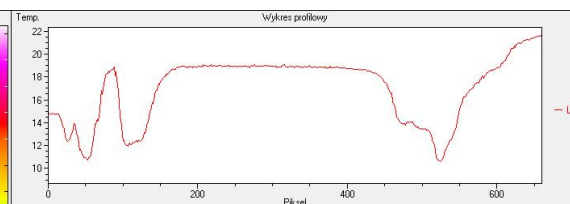




Termogram 31. Na termogramie zarejestrowano przecieki powietrza przez nieszczelności okienne.

| ID | Wartość M | Min | Maks | Zakres | Odch. std. | [tj] |
|----|-----------|-------|-------|--------|------------|------|
| R1 | 16,70 | 8,91 | 21,61 | 12,70 | 2,82 | 5,68 |
| L2 | 17,00 | 10,62 | 21,60 | 10,98 | 2,83 | 2,29 |

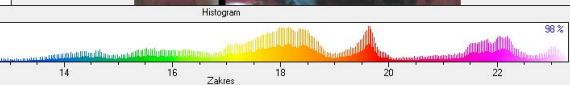
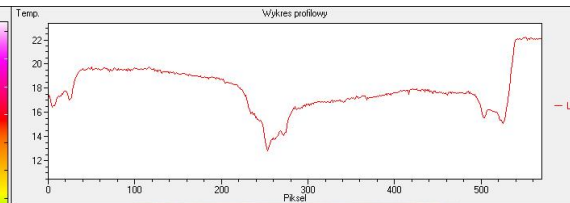
| Częstość względna | |
|-------------------|--|
| 0.015 | |
| 0.010 | |
| 0.005 | |
| 0.000 | |



Termogram 32. Uwagi jak dla termogramu 30 i 31.

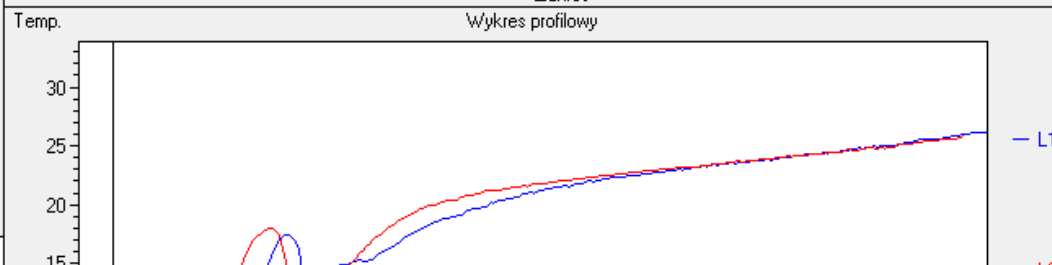
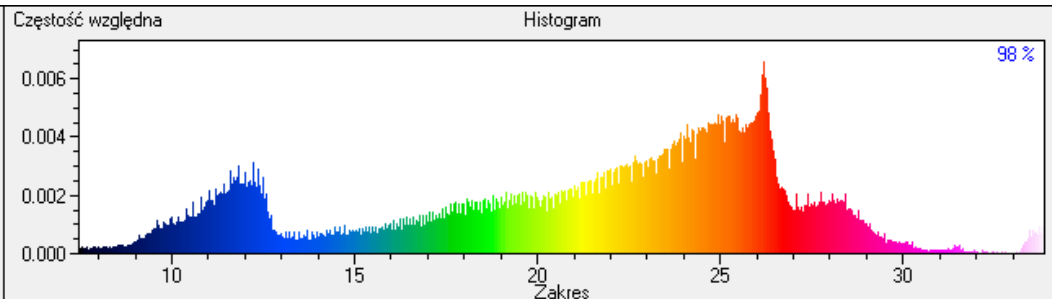
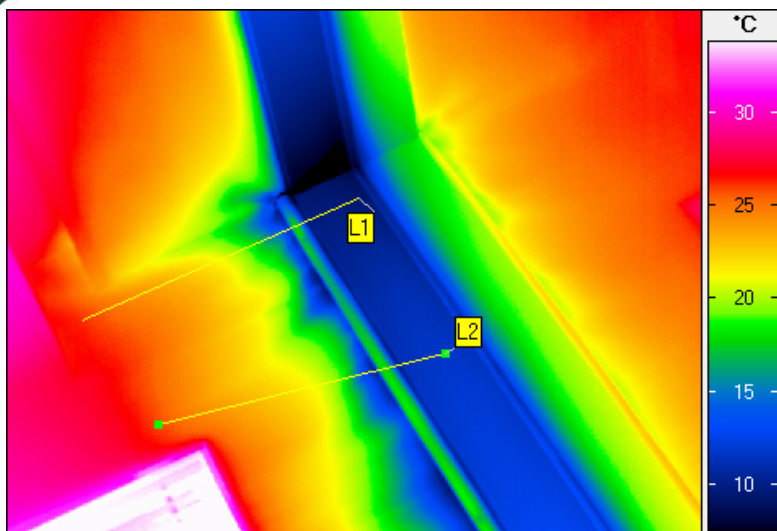
| ID | Wartość M | Min | Maks | Zakres | Odch. std. | [tj] |
|----|-----------|-------|-------|--------|------------|------|
| R1 | 17,21 | 9,07 | 22,21 | 13,14 | 2,38 | 5,68 |
| L2 | 17,84 | 12,82 | 22,21 | 9,39 | 1,78 | 1,37 |

| Częstość względna | |
|-------------------|--|
| 0.015 | |
| 0.010 | |
| 0.005 | |
| 0.000 | |



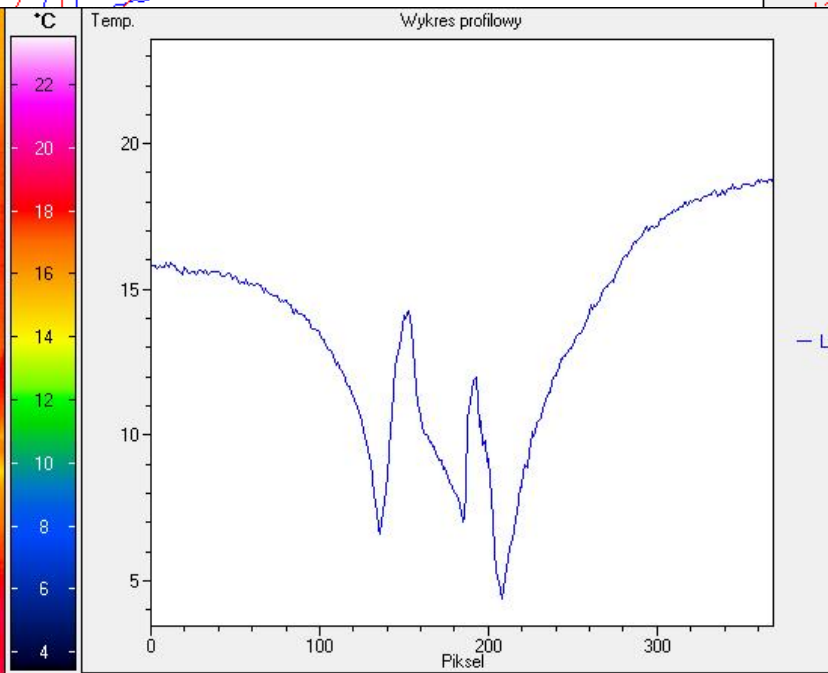
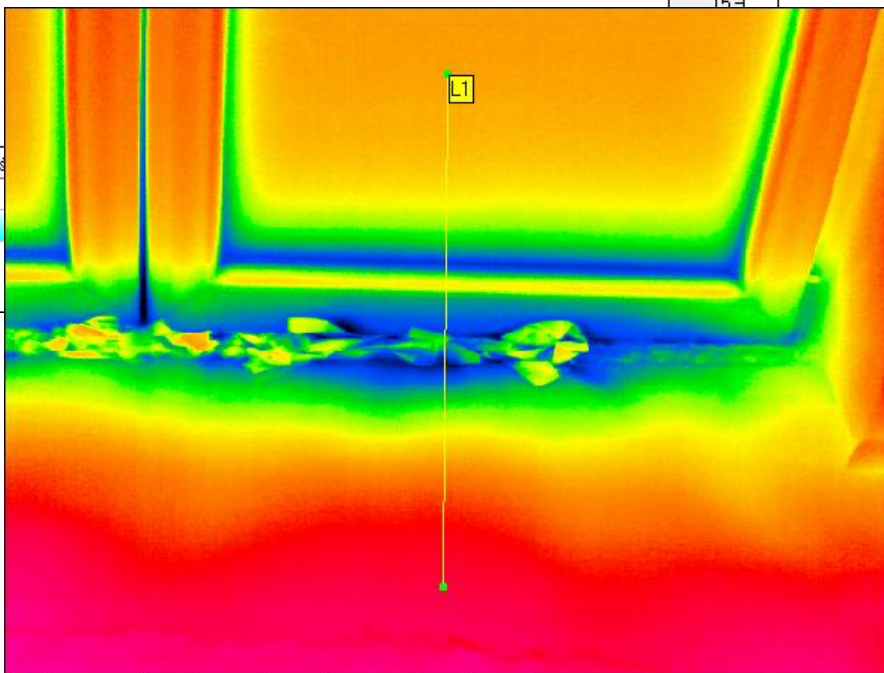
Lokalizacja miejsc przepływu powietrza





Termogram 60. Pokój 100. Zobrazowanie wskazuje na nieszczelność połączenie rany ślusarki ze stropem.

| ID | Wartość |
|----|---------|
| L1 | 18,98 |
| L2 | 19,51 |



| ID | Wartość M | Min | Maks | Zakres | Odch. std. | L[m] |
|----|-----------|------|-------|--------|------------|------|
| L1 | 13,71 | 4,35 | 18,80 | 14,44 | 3,55 | 0,36 |

PRZEPUSZCZALNOŚĆ POWIETRZA.

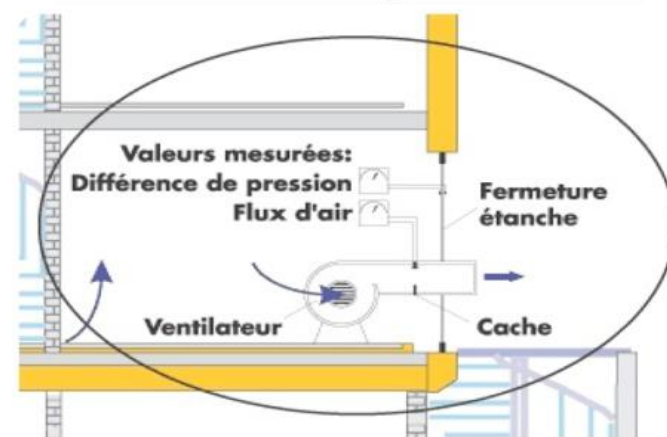
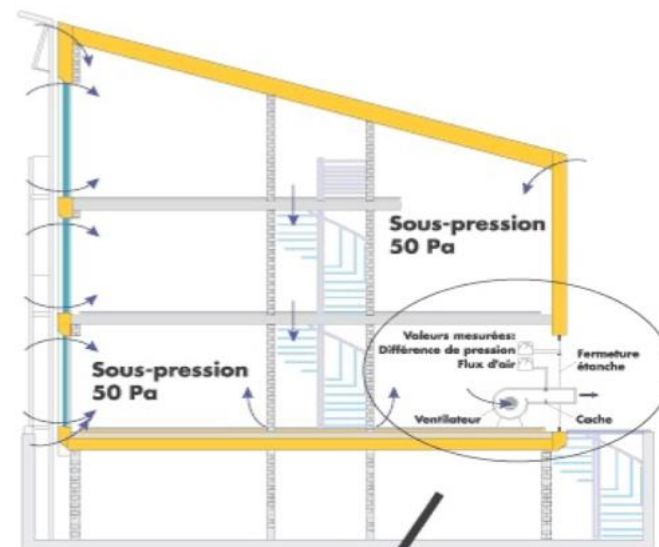
Przepuszczalność powietrza (infiltracja) określa na ile szczelna jest przegroda. Ma to szczególne znaczenie w przypadku budynków energooszczędnych lub pasywnych dla których przewidziano wysoki poziom szczelności budynku. Szczelność stolarki może mieć decydujący wpływ na szczelność budynku. W badaniu szczelności określa się ilość powietrza przenikająca przez okno przy zadanym ciśnieniu. Współczynnik infiltracji określa ilość powietrza jaka przenika w ciągu godziny przez 1 m szczeliny stolarki przy różnicy ciśnienia 10 Pa. Za szczelność okna odpowiadają: konstrukcja profili, rodzaj uszczelek.

| | | | | | | | |
|----|------|--|-----|----------------|---------------|--------------|--------------|
| 14 | 4.14 | Przepuszczalność powietrza | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Maksymalne ciśnienie próbne (Pa) | npd | (150) | (300) | (600) | (600) |
| | | Referencyjna przepuszczalność powietrza przy 100 Pa ($m^3/(h \cdot m^2)$ lub ($m^3/(h \cdot m)$)) | | (50 lub 12,50) | (27 lub 6,75) | (9 lub 2,25) | (3 lub 0,75) |

| Klasyfikacja | Przepuszczalność powietrza | Powierzchnia okna | Przepuszczalność powietrza okna |
|--------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------|
| | $m^3/h \cdot m^2$ | [m^2] | m^3/h |
| 1 | 50 | 1,8 | 90 |
| 2 | 27 | 1,8 | 48,6 |
| 3 | 9 | 1,8 | 16,2 |
| 4 | 3 | 1,8 | 5,4 |

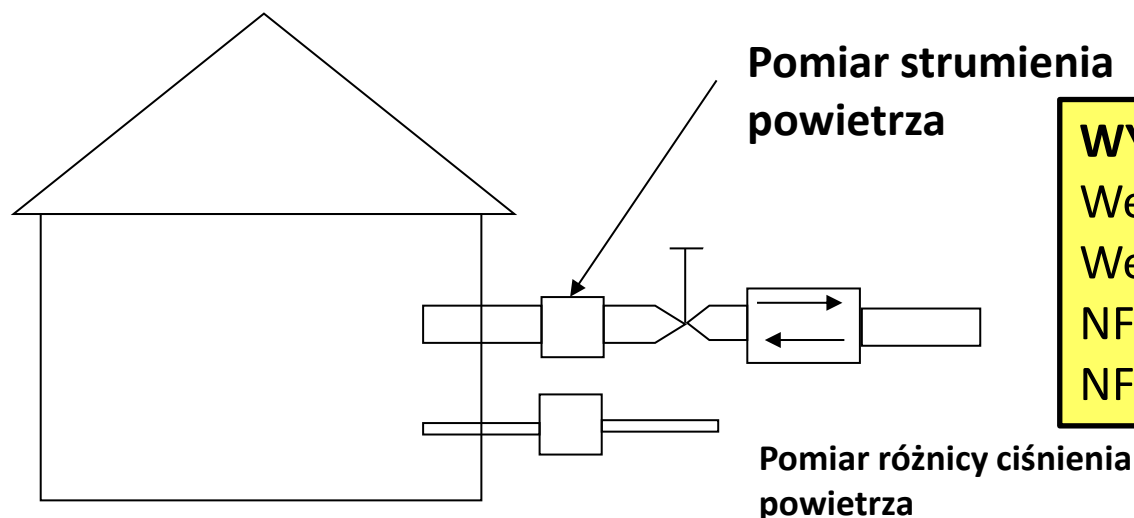


Określanie szczelności budynku



Badanie szczelności obudowy i jej komponentów w obiektach istniejących przeprowadza się za pomocą testów ciśnieniowych. Polegają one na wytwarzaniu nienaturalnie wysokiej różnicy ciśnienia pomiędzy wnętrzem budynku a otoczeniem i jednoczesnym pomiarze strumienia powietrza wciąganego lub wyciąganego w tym celu powietrza. Zazwyczaj różnica ciśnienia wytwarzana jest za pomocą specjalnych zestawów pomiarowych wyposażonych w wentylatory o zmiennej charakterystyce.

Do wywołania przepływu powietrza można wykorzystywać specjalne zestawy pomiarowe (np. typu "blower door") lub istniejące instalacje wentylacyjne ogrzewania powietrznego itp. Zastosowane urządzenia powinny mieć jednak możliwość stabilizacji przepływu dla zadanych różnic ciśnienia.



WYMAGANIA PRAWNE

Wentylacja naturalna $n_{50} \leq 3$

Wentylacja mechan. $n_{50} \leq 1,5$

NF 40 - $n_{50} \leq 1,0$

NF 15 - $n_{50} \leq 0,6$



Szczelność na przenikanie powietrza.

W budynku przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza.

W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż $L_{100} \leq 9 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$).

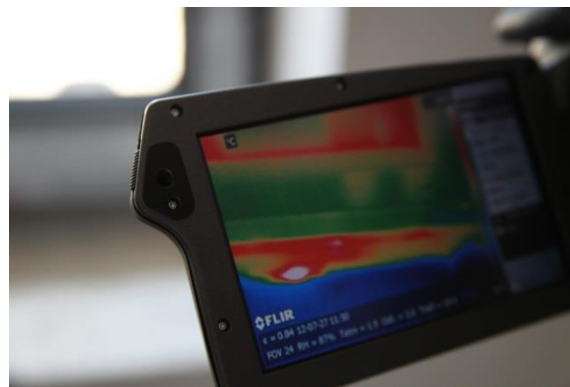
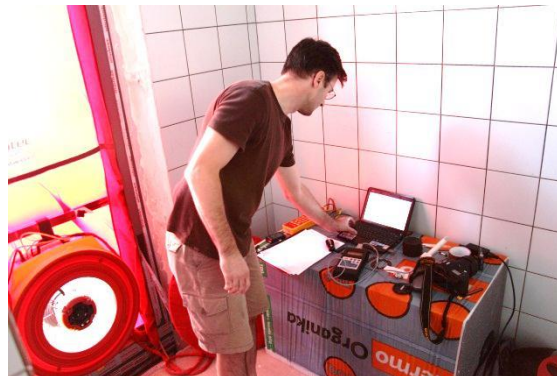
Wymagana szczelność dla budynku wynosi:

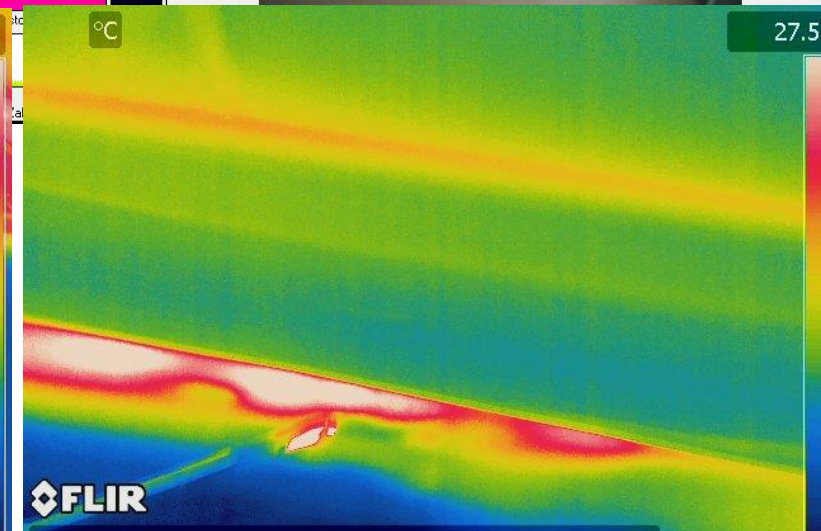
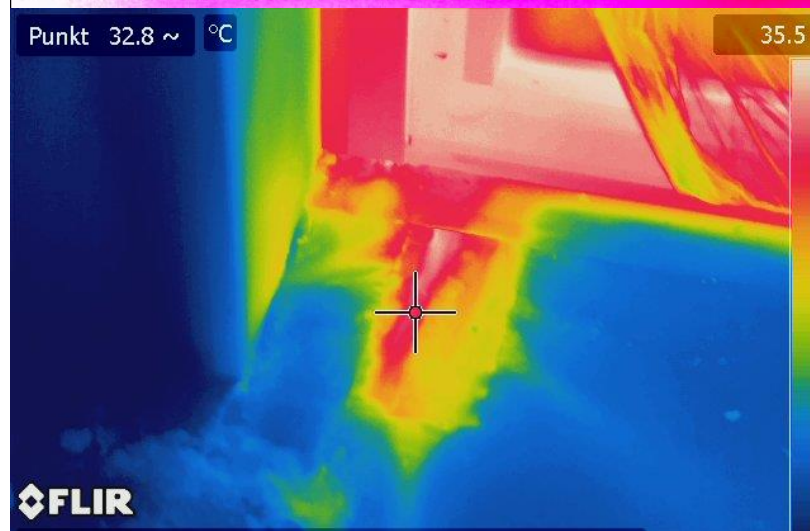
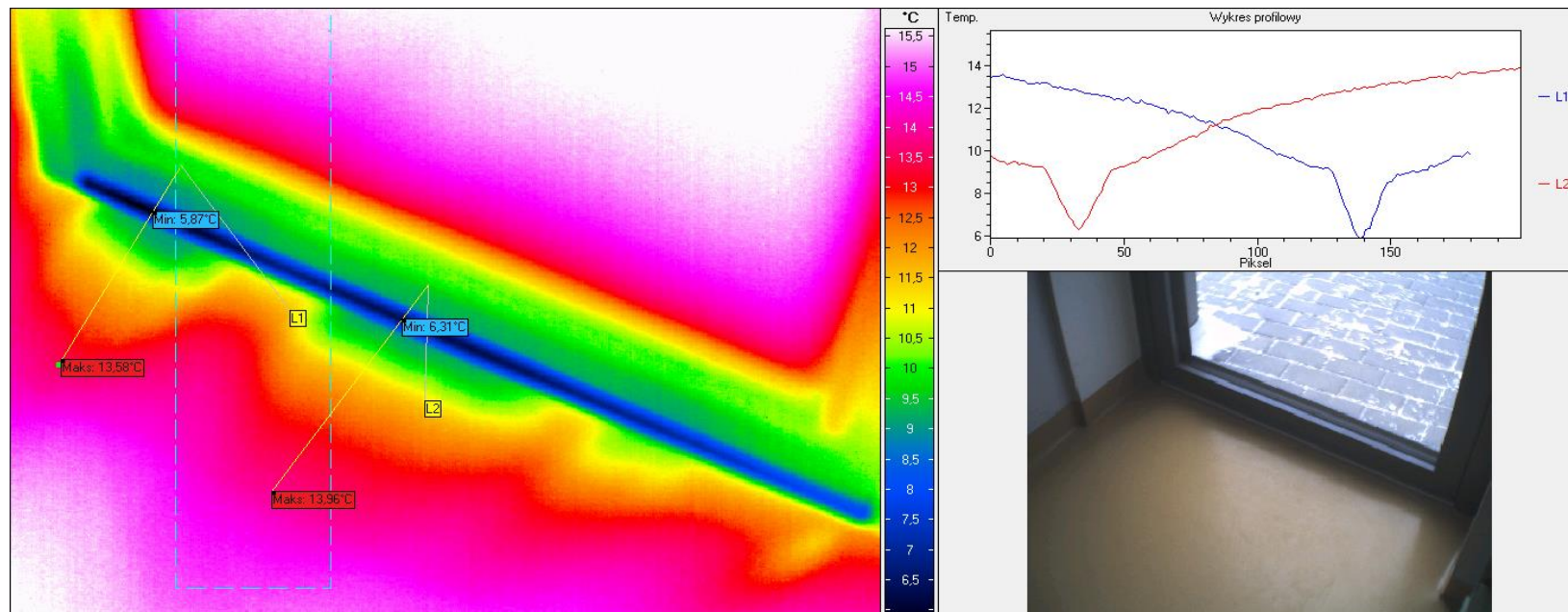
- budynki z wentylacją grawitacyjną - $n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$; wymagania $a \leq a_0 = 0,3 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$.
- budynki z wentylacją mechaniczną - $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$, wymagania $a \leq a_0 = 0,3 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$.

| | |
|---------------------------|--|
| Budynki energooszczędne | $\text{EU} < 60 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ - $n_{50} \leq 1,2 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$. |
| Budynki niskoenergetyczne | $\text{EU} < 40 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ - $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 3 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$. |
| Budynki pasywne | $\text{EU} < 15 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ - $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 2,0 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$. |
| Budynki wysokie | $\text{EU} < 60 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$ - $n_{50} \leq 0,4 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 1,5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$. |

Dla budynków niskoenergetycznych i pasywnych oraz dla budynków wysokich wartość szczelności stolarki budowlanej określane przez współczynnik infiltracji mogą być niższe od wartości maksymalnych .

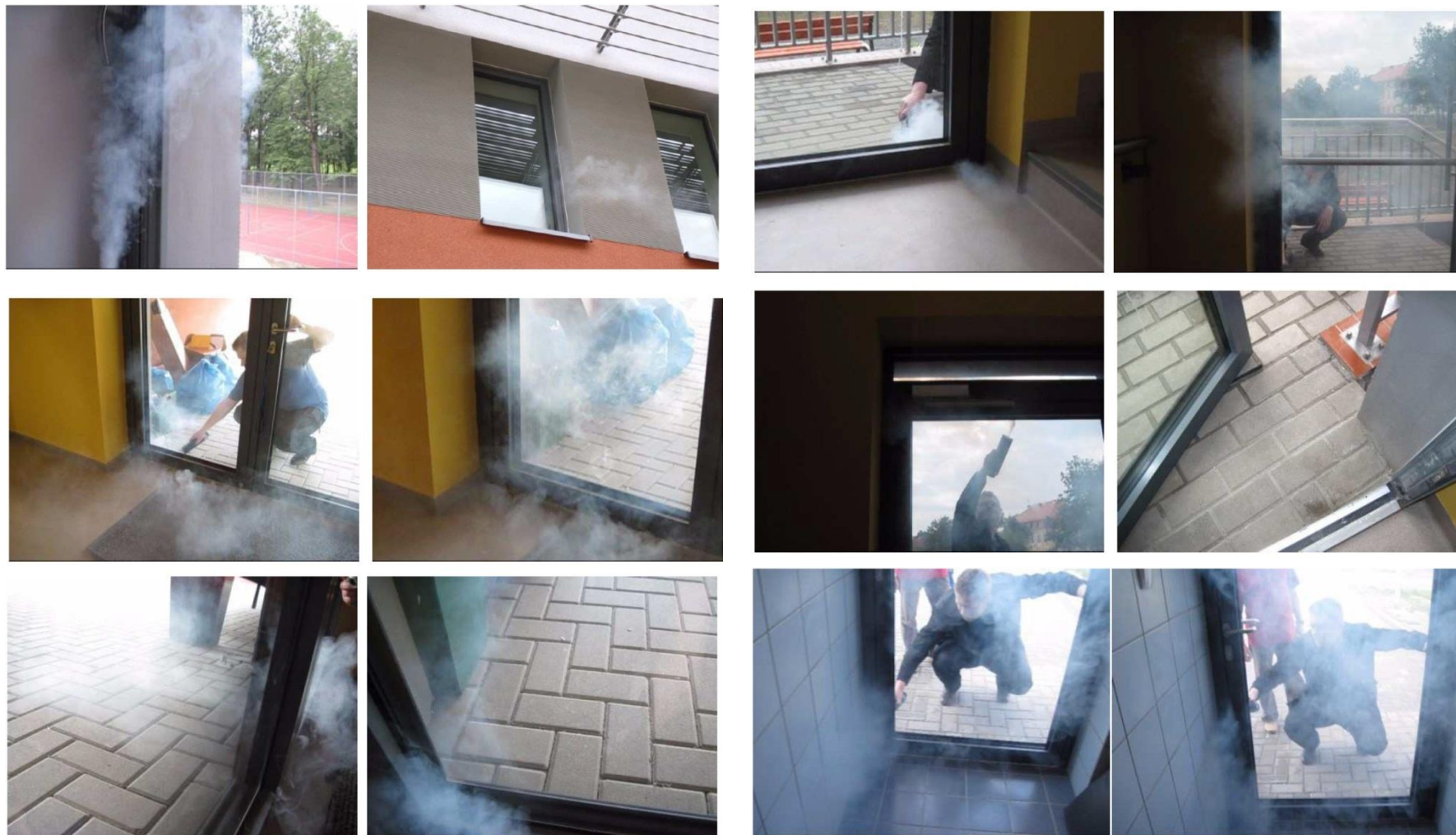






Nieszczelności montażowe na połączeniu drzwi wejściowych ze ścianą zewnętrzną





Nieszczelności na uszczelkach między skrzydłem a ramą stolarki okiennej i drzwiowej



Certyfikat

szczelności powłoki zewnętrznej budynku

BlowerDoor Test

EN 13829, Method A

Building Test Info and Air-Moving Equipment

Building Information

| | |
|-----------------------|---|
| Building: | GMINNA SZKOŁA PODSTAWOWA w Budzowie |
| Address: | dz. nr 571/1, obręb Budzów 57-213 gm. Stoszowice |
| Year of Construction: | 2012 |
| Test Date: | 08.09.2012 |



Business Info

Data Testu: 08.09.2012

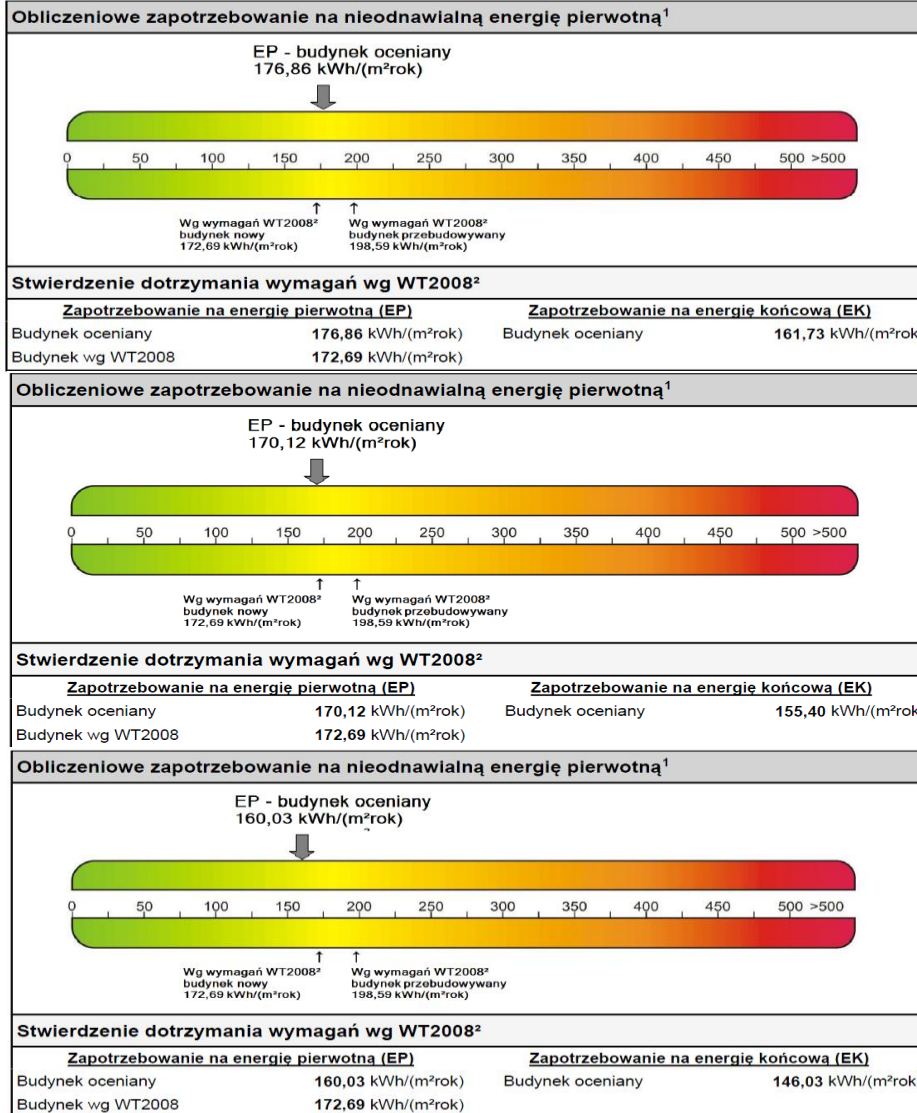
Zmierzono współczynnik wymiany powietrza (n50)
według EN 13829, metoda A

n50 = 0,16 1/h

Zgodnie z kryteriami: Passive House Institute

n50 ≤ 0,6 1/h





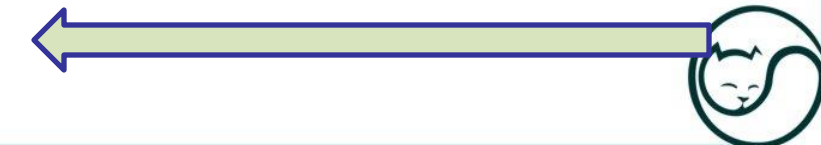
kWh/m²a $n_{50}=3$ 1/h
 EP=170,12 kWh/m²a
 EK=155,40 kWh/m²a



kWh/m²a $n_{50}=1,5$ 1/h
 EP=160,03 kWh/m²a
 EK=146,03 kWh/m²a
 poprawa o 10%



kWh/m²a $n_{50}=0,6$ /h
 EP=142,9 kWh/m²a
 EK=130,2 kWh/m²a
 poprawa o 16%



Szczelność podsumowanie

Budynki energooszczędne

$EU < 60 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$

$n_{50} \leq 1,2 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

Budynki niskoenergetyczne

$EU < 40 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$

$n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 3 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

Budynki pasywne

$EU < 15 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$

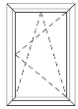
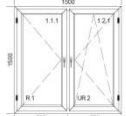
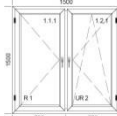
$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 2,0 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

Budynki wysokie

$EU < 60 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$

$n_{50} \leq 0,4 \text{ h}^{-1}$, zalecenia $L_{100} \leq 1,5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$



| Parametr okna | Okno | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Odporność na obciążenie wiatrem | C2 | C3 | C3 |
| Wodoszczelność | 5A | 5A | 6A |
| Siały operacyjne | Klasa 1 | Klasa 2 | Klasa 2 |
| Wytrzymałość mechaniczna | Klasa 2 | Klasa 4 | Klasa 4 |
| Odporność na otwieranie | 5 000 cykli | 10 000 cykli | 20 000 cykli |
| Przenikalność światła „Lt”. | 56 | 73 | 73 |
| Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G | 0,5 | 0,62 | 0,62 |
| Współczynnik przenikania ciepła U_W | 0,8 | 0,85 | 0,83 |
| Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$ | | | |
| Przepuszczalność powietrza L_{100} | 3,0 | 1,5 | 1,5 |
| Odporność na wielokrotne otwieranie | 5000 | 10000 | 20000 |
| Odporność na włamanie | | | |



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE

Deklarowanie właściwości użytkowych okien, w tym ich odporności na włamanie jest obligatoryjne, a informacja o poziomie osiągnięć powinna być dołączana przez producentów do każdego okna wraz z deklaracją właściwości użytkowych, która zastąpiły stosowane deklaracje zgodności.

Klasę odporności okna na włamanie można ustalić wyłącznie poprzez badania laboratoryjne.

Normy dotyczące zagadnień odporności na włamanie:

PN-EN 1627:2011 Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje -- Odporność na włamanie -- Wymagania i klasyfikacja.

PN-EN 1628:2011 Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje -- Odporność na włamanie -- Metoda badania dla określenia odporności na obciążenie statyczne.

PN-EN 1629:2011 Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje -- Odporność na włamanie -- Metoda badania dla określenia odporności na obciążenie dynamiczne.

PN-EN 1630:2011 Drzwi, okna, ściany osłonowe, kraty i żaluzje -- Odporność na włamanie -- Metoda badania dla określenia odporności na próby włamania ręcznego.

Norma klasyfikacyjna PN-EN 1627:2011 wprowadza klasyfikację odporności na włamanie wprowadzając do obrotu pojęcie klas odporności na włamanie RC. Skrót RC pochodzi od angielskiego wyrażenia Resistance Class – klasa odporności. Choć nowa norma nie zmienia samej ilości klas odporności na włamanie i nadal jest ich sześć, to w obrębie klasy drugiej odporności na włamanie RC 2 wprowadza całkowicie nowy podział związany z charakterystyką oszklenia okna



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE

W normie PN-EN 14351-1+A1:2010/Ap1:2012 w punkcie 4.23 odnajdujemy zapis, z którego wynika, że po badaniu okna według norm EN 1628, EN 1629 i EN 1630 wyniki powinny być wyrażone zgodnie z normą EN 1627.

- Okna, dla których nie przeprowadzono badań odporności na włamanie, nie mogą być uznane za produkt posiadający tę właściwość.
- Okna, dla których nie przeprowadzono badań odporności na włamanie nie powinny być w ogóle przedmiotem obrotu.
- Raport klasyfikacyjny zawiera wszystkie informacje formalne i techniczne potwierdzające klasę odporności na włamanie.

W raporcie jest informacja dotycząca sposobu montażu, wynikającego z instrukcji producenta okien, gwarantującego uzyskanie deklarowanej odporności na włamanie.



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE

Dla okien o różnej konstrukcji przeprowadza się odrębne badania próbek. Posiadanie przez producenta badań jednego okna nie uprawnia go do wprowadzania na tej podstawie do obrotu okien o konstrukcji innej niż badana.

Przenoszenie wyników badań pomiędzy oknami o podobnej konstrukcji, ale różnych wymiarach nie może być automatycznie przeniesiony na okno o innych wymiarach.

Zgodnie z PN-EN 1627:2012 dopuszczalne jest przenoszenie wyników na konstrukcje o wymiarach 10% większych i 20% mniejszych od wymiarów badanej próbki, jednakże przy zachowaniu odległości punktu ryglowania od najbliższego narożnika w tolerancji +5% i -10% i odległości pomiędzy punktami ryglowania znajdującymi się na jednym boku w tolerancji +5% i -30%, a także powierzchni całkowitej +/- 20%.



ODPORNOŚĆ NA WŁAMANIE

Bardzo ważną dla użytkownika cechą okna jest odporność na włamanie. Bardzo często okna o podwyższonej odporności na włamanie nazywane są antywłamaniowe. NIE!

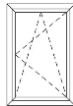
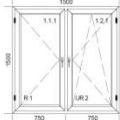
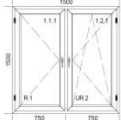
Można podwyższyć odpowiednio odporność przegrody przez zastosowanie odpowiednich rozwiązań konstrukcyjna – materiałowych. W normie PN-EN 14351-1 określono 6 klas odporności na włamanie

| Norma PN-EN 1627:2012 Klasa odporności na włamanie okna PCV | Klasa odporności na włamanie oszklenia według PN-EN 356 | Przewidywana metoda włamania rabunkowego na próbę włamania przy użyciu określonego zestawu narzędzi | Wymagany czas oporu w minutach | Całkowity czas badania w minutach |
|--|---|---|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 (WK 1)** RC 1N i RC 2N* | Bez wymagań | Przypadkowe próby włamania przez rozbicie okna przy użyciu przemocy fizycznej np. kopnięcia, napierania barkiem, podnoszenia, wyrywania | Brak wymagań | brak wymagań |
| 2 (WK 2)** RC 2* | 4 (P4A) | Przypadkowe próby włamania przez rozbicie okna z dodatkowym użyciem prostych narzędzi, np. śrubokręta, szczypców, klina | 3 | 5 |
| 3 (WK 3)** RC 3* | 5 (P5A) | Próby włamania rabunkowego przy użyciu dodatkowego śrubokręta oraz łomu stalowego | 5 | 20 |
| 4 (WK 4)** RC 4* | 6 (P6B) | Włamania oparte na doświadczeniu przy dodatkowym użyciu pił, młotków, siekier, dłut oraz przenośnych bateryjnych wiertarek z napędem silnika | 10 | 30 |
| 5 (WK 5)** RC 5* | 7 (P7B) | Włamania oparte na doświadczeniu z dodatkowym użyciem narzędzi elektrycznych np. wiertarek, wyrzynarek, przenośnych pił oraz szlifierek kątowych z maksymalną średnicą tarcz 125 mm | 15 | 40 |
| 6 (WK 6)** RC 6* | 8 (P8B) | Włamania oparte na doświadczeniu z dodatkowym użyciem narzędzi elektrycznych np. wiertarek, wyrzynarek, przenośnych pił oraz szlifierek kątowych z maksymalną średnicą tarcz 230 mm | 20 | 50 |

* klasyfikacja wg normy PN-EN 1627:2012

** klasyfikacja znana wg tymczasowo obowiązującej normy PN-ENV 1627:2006



| Parametr okna | Okno | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Odporność na obciążenie wiatrem | C2 | C3 | C3 |
| Wodoszczelność | 5A | 5A | 6A |
| Siały operacyjne | Klasa 1 | Klasa 2 | Klasa 2 |
| Wytrzymałość mechaniczna | Klasa 2 | Klasa 4 | Klasa 4 |
| Odporność na otwieranie | 5 000 cykli | 10 000 cykli | 20 000 cykli |
| Przenikalność światła „Lt”. | 56 | 73 | 73 |
| Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G | 0,5 | 0,62 | 0,62 |
| Współczynnik przenikania ciepła U_W | 0,8 | 0,85 | 0,83 |
| Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$ | | | |
| Przepuszczalność powietrza L_{100} | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Odporność na wielokrotne otwieranie | 5000 | 10000 | 20000 |
| Odporność na włamanie | RC3 | RC5 | RC5 |



SYSTEMY MOCOWANIA STOLARKI W PRZEGRODACH NIEPRZEŹROCZYSTYCH



MONTAŻ OKIEN ANTYWŁAMANIOWYCH

Okna o określonej odporności na włamanie powinny być montowane według zaleceń instalacji pochodzących od producenta. Każdy z producentów powinien określić optymalne warunki montażu dla własnych konstrukcji. Norma PN-EN 1627:2011 podaje jedynie zalecenia dotyczące zawartości instrukcji producenta obejmujące minimalny zakres informacji jaki powinna zawierać instrukcja montażu wydana przez producenta okien. Niezbędny zakres informacji dotyczących montażu obejmuje:

- Typowe szczegóły dotyczące otworów w których produkt może być zamontowany.
- Szczegóły dotyczące podstawowych punktów montażu, jak i dokładny opis elementów mocujących.
- Wskazanie punktów wymagających określonego zamocowania np. umiejscowienia zamków i zawiasów.
- Wskazanie właściwego obszaru uszczelnienia zabezpieczającego pomiędzy ścianą a ramą np. w okolicy zamków i zawiasów.
- Wskazanie odpowiednich luk pomiędzy elementami ruchomymi i stałymi.
- Jeśli to konieczne, szczegóły dotyczące maksymalnego, dopuszczalnego wysunięcia cylindra zamka z płaszczyzny szyldu zamka , po stronie zewnętrznej.
- Pozostałe szczegóły, jeśli mogą mieć wpływ na właściwości odporności próbki na włamanie.

Szczegóły dotyczące stopnia lub stopni zamknięcia spełniających wymagania uzyskanej klasy odporności.





IZOLACJA AKUSTYCZNA OKIEN



Izolacja akustyczna

Według tego rozporządzenia poziom hałasu oraz drgań przenikających do pomieszczeń w budynkach mieszkalnych (a także zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej) **nie może przekraczać wartości dopuszczalnych, określonych w Polskich Normach** dotyczących ochrony przed hałasem pomieszczeń w budynkach oraz oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach.

Przegrody zewnętrzne i wewnętrzne w budynkach, a także elementy budowlane powinny mieć izolacyjność akustyczną: - **od dźwięków powietrznych dla:** ścian zewnętrznych, stropodachów, ścian wewnętrznych, okien w przegrodach zewnętrznych, drzwi i okien wewnętrznych - **od dźwięków powietrznych i uderzeniowych dla stropów.**

W naszym kraju dopuszczalne poziomy dźwięku w pomieszczeniach mieszkalnych określa norma PN-87/B-02151/02.



Tablica 3. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A hałasów instalacyjnych (L_{Aeq} , L_{Am} i L_{Amax}) w zależności od pory dnia i typu pomieszczenia (wg PN-87/B-0251.02)

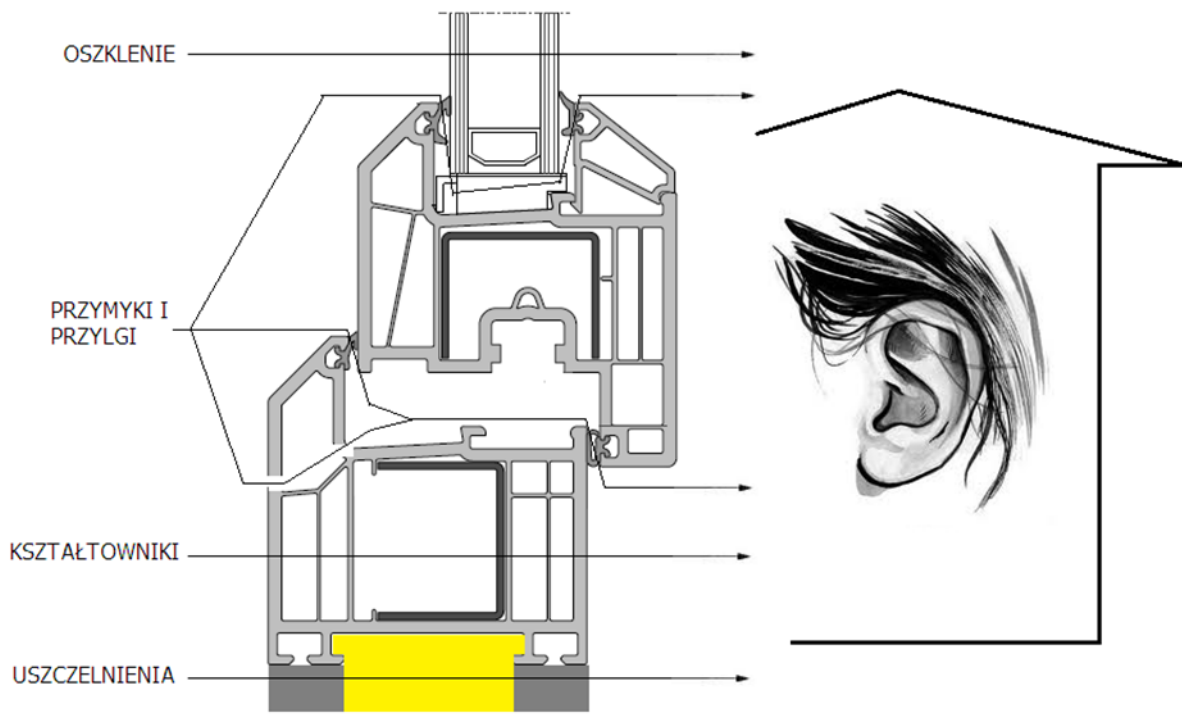
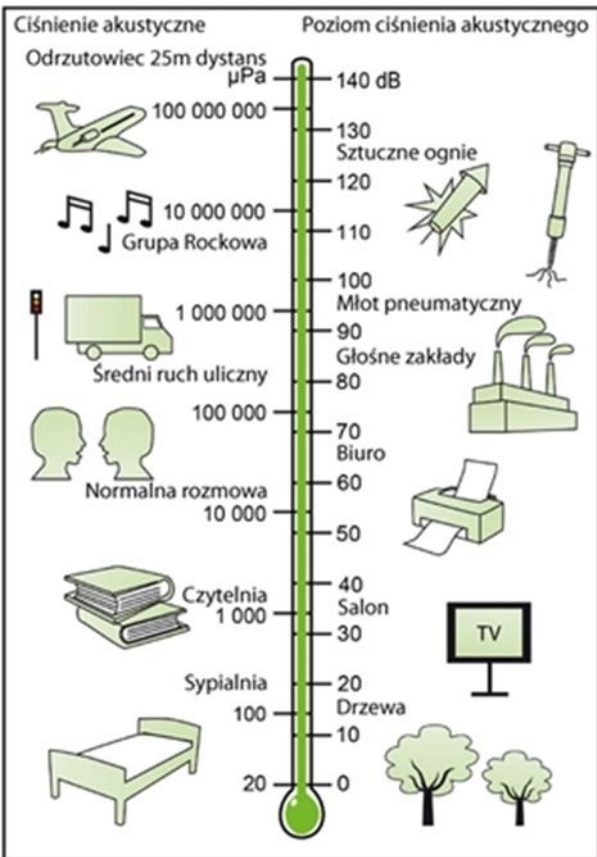
| Przeznaczenie pomieszczenia | Dopuszczalny poziom dźwięku od wszystkich źródeł łącznie | | Dopuszczalny poziom dźwięku A budynku oraz innych urządzeń i poza nim | | | |
|---|--|--------|---|--------|------------|--------|
| | | | $L_{Am}^{1)}$ lub $L_{Aeq}^{2)}$ | | L_{Amax} | |
| | W dzień | W nocy | W dzień | W nocy | W dzień | W nocy |
| Pokoje w budynkach internatach, domach dziecka, | 40 | 30 | 35 | 25 | 40 | 30 |
| Kuchnie i pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach | 45 | 40 | 40 | 40 | 45 | 45 |
| Klasy i pracownie szkolne, administracyjne, sale | 40 | - | 35 | - | 40 | - |
| Pomieszczenia do pracy wymagającej koncentracji | 35 | - | 30 | - | 35 | - |
| Pokoje chorych w | 35 | 30 | 30 | 25 | 35 | 30 |
| 1) przy hałasie ustalonym 2) przy hałasie nieustalonym 3) z wyjątkiem sal w oddziałach intensywnej opieki medycznej | | | | | | |



Tablica 2. Wymagania dotyczące wypadkowej izolacyjności akustycznej ścian zewnętrznych w budynkach (wybór z normy PN-B-0251-3:1999)

| Miarodajny A hałasu zewnętrznego, dB | | Zakres minimalnych wartości wskaźnika $R'_{A2}(R'_{A1})$ przegród zewnętrznych, wymaganych dla różnego typu pomieszczeń, dB | | | | |
|--------------------------------------|-------|---|--------|---------|-----------|----------------------|
| dzień | noc | Budynki | Hotele | Budynki | Szkoły | Szpitala, przychodni |
| do 45 | do 35 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20-23 |
| 46-50 | 36-40 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20-23 |
| 51-55 | 41-45 | 20-23 | 20-23 | 20-23 | 23 | 23-28 |
| 56-60 | 46-50 | 20-23 | 20-23 | 20-23 | 23 | 23-33 |
| 61-65 | 51-55 | 23-28 | 23-28 | 23-28 | 28 | 28-38 |
| 66-70 | 56-60 | 28-33 | 28-33 | 28-33 | 33 | 33-38 |
| 71-75 | 61-65 | 33-38 | 33-38 | 33-38 | ≥ 38 | ≥ 38 |





Izolacyjność akustyczna

Aby sprecyzować wymagania izolacji akustycznej należy ustalić jakie będzie obciążenia hałasem elewacji na której mają być okna stosowane okna - L_{obc} oraz L_w a na tej podstawie można określić izolacyjność akustyczną okna.

$$L_{obc} - L_w = R'_{A1} \text{ lub } R'_{A2} \text{ [dB]}$$

L_{obc} – poziom hałasu obciążającego elewację wraz oknem, który można ustalić na podstawie badań co jest najczęściej praktykowane w przypadku przekroczenia dopuszczalnego. Zazwyczaj na etapie projektowania projektant powinien oszacować poziom hałasu

L_w – dopuszczalny poziom hałasu w pomieszczeniu



Izolacyjność akustyczna

Izolacyjność akustyczna okna informuje na ile przegroda chroni użytkownika przed hałasem zewnętrznym. Producent deklaruje wartości opisujące izolacyjność akustyczną za pomocą $R_w(C, C_{tr})$ gdzie:

R_w – ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej [dB]

C – widmowy wskaźnik adaptacyjny stosowany dla dźwięków w zakresie średniej i wysokiej częstotliwości (hałas z placu zabaw, szybkiego transportu kolejowego i drogowego)

C_{tr} – widmowy wskaźnik adaptacyjny stosowany dla dźwięków o średniej i niskiej częstotliwości (ruch uliczny miejski małych prędkości, hałas zakładów przemysłowych)

Wartość jednoliczbowych widmowych wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr} wyznacza się na podstawie norm PN – EN ISO 717-1 i PN – EN ISO 717-2

na tej podstawie może określić wskaźnik pożądanej izolacji akustycznej R_{A1}' lub R_{A2}' .



Izolacyjność akustyczna

Im wyższa wartość R_W tym przegroda lepiej izoluje do hałasu. Dla przykładu gdy parametry akustyczne okna opisane są w następujący sposób: $R_W 39_{(-1, -5)}$ oznacza że:

Ważony wskaźnik izolacyjności wynosi 40 db ale nie w każdym przypadku izolacyjność akustyczna przegrody będzie na tym samym poziomie.

Dla dźwięków o średniej i wysokiej częstotliwości izolacyjność akustyczna wyniesie:

$$R_W + C_{tr} = 39 - 5 = 34 \text{ dB.}$$

Dla dźwięków o niskiej i średniej częstotliwości

$$R_W - C = 39 - 1 = 38 \text{ dB.}$$

Producenci okien deklarują izolacyjność akustyczną okna posługując się wartością średniego ważonego wskaźnika izolacyjności akustycznej R_W oraz wartościami widmowych wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr} . Aby prawidłowo zaprojektować izolacyjność akustyczną stolarki, należy sprecyzować obciążenie hałasem projektowanej elewacji budynku. Dopiero



Izolacyjność akustyczna

$$L_{\text{obc}} - L_{\text{wym}} = R_{A1}' \text{ lub } R_{A2}' \text{ [dB]}$$

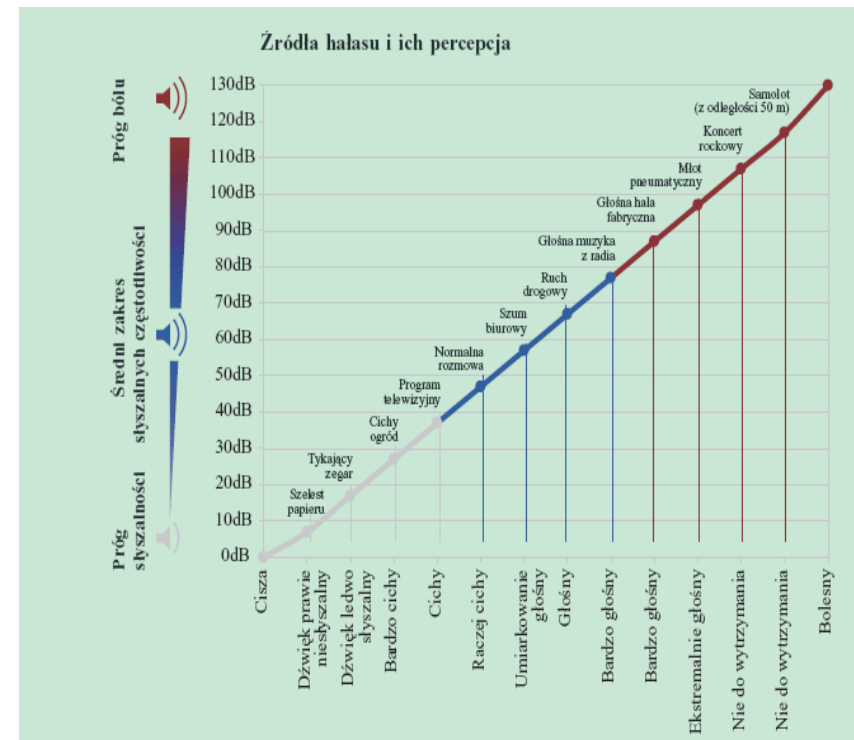
L_{wym} – dopuszczalny poziom hałasu [dB]

L_{obc} – obciążenie elewacji, obiektu hałasem [dB]

R_{A1}' – wskaźnik pożądanej lub wymaganej izolacyjności akustycznej okna niezbędny dla ochrony przed dźwiękami o średniej i wysokiej częstotliwości [dB]

R_{A2}' – wskaźnik pożądanej lub wymaganej izolacyjności akustycznej okna niezbędny dla ochrony przed dźwiękami o średniej i wysokiej częstotliwości [dB]

Przykładowe wartości poziomów hałasu



Przykładowe wartości poziomów hałasu

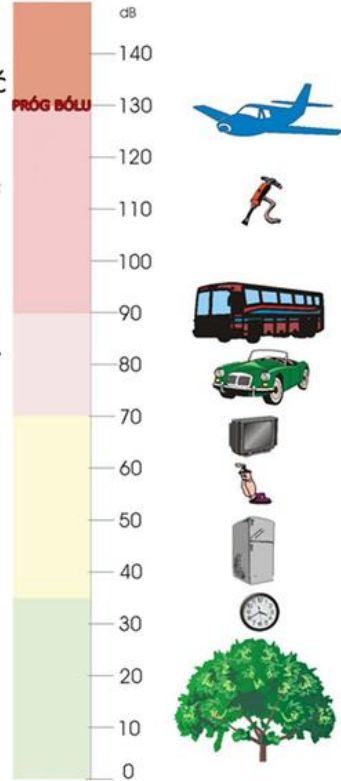
Drgania niektórych organów wewnętrznych człowieka, w konsekwencji choroby, śmierć

Poziomy hałasu niebezpieczne dla organizmu

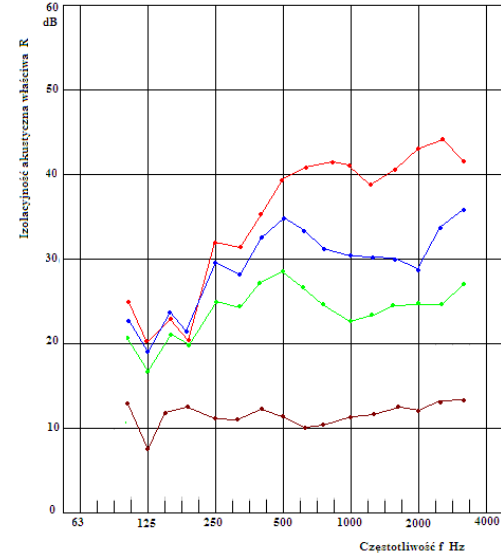
Szkodliwy wpływ na zdrowie, ujemny na wydajność pracy

Ujemny wpływ na ludzki organizm

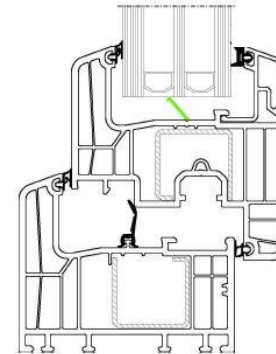
Hałas nieszkodliwy dla zdrowia



W tym zakresie mieści się większość popularnych samochodów osobowych



| Poziom hałasu | Zalecana wartość współczynnika R_w dla okien |
|---------------|--|
| do 60 dBA | R_w 25 dB |
| 61–65 dBA | R_w 30 dB |
| 66–70 dBA | R_w 35 dB |
| >70 dBA | R_w 40 dB |



Raport z badań nr 161 43106/3 - szyba 8/12/4/12/6



$R_w (C; C_{tr}) = 40 (-2;-3)$ dB

Raport z badań nr 161 43106/5 - szyba 10/12/6/12/8/2SI



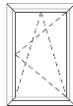
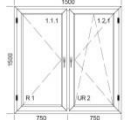
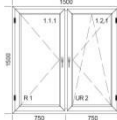
$R_w (C; C_{tr}) = 45 (-1;-3)$ dB

Raport z badań nr 161 43106/4 - szyba 10/2SI/12/6/12/8/2SI



$R_w (C; C_{tr}) = 47 (-2;-4)$ dB



| Parametr okna | Okno | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Odporność na obciążenie wiatrem | C2 | C3 | C3 |
| Wodoszczelność | 5A | 5A | 6A |
| Siały operacyjne | Klasa 1 | Klasa 2 | Klasa 2 |
| Wytrzymałość mechaniczna | Klasa 2 | Klasa 4 | Klasa 4 |
| Odporność na otwieranie | 5 000 cykli | 10 000 cykli | 20 000 cykli |
| Przenikalność światła „Lt”. | 56 | 73 | 73 |
| Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G | 0,5 | 0,62 | 0,62 |
| Współczynnik przenikania ciepła U_W | 0,8 | 0,85 | 0,83 |
| Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$ | $R_w 39(-1, -5)$ | $R_w 42(-1, -5)$ | $R_w 39(-1, -5)$ |
| Przepuszczalność powietrza L_{100} | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Odporność na wielokrotne otwieranie | 5000 | 10000 | 20000 |
| Odporność na włamanie | RC3 | RC5 | RC5 |



MONTAŻ OKIEN

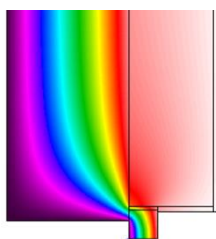
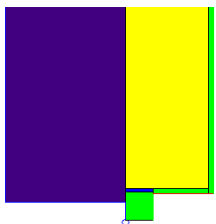
Szczelny

„Ciepły” – minimalizacja wpływu mostków cieplnych

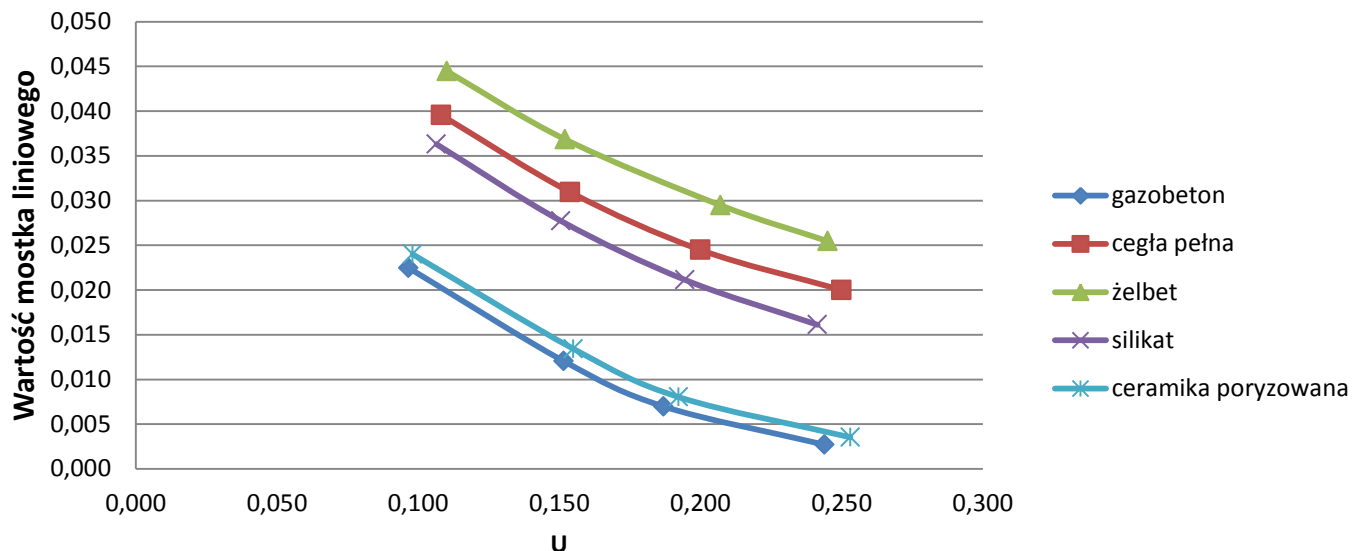
O odpowiedniej izolacji akustycznej



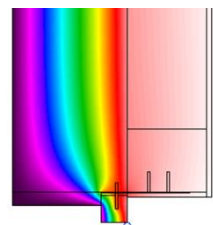
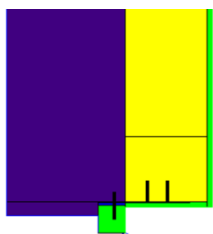
Schemat 1



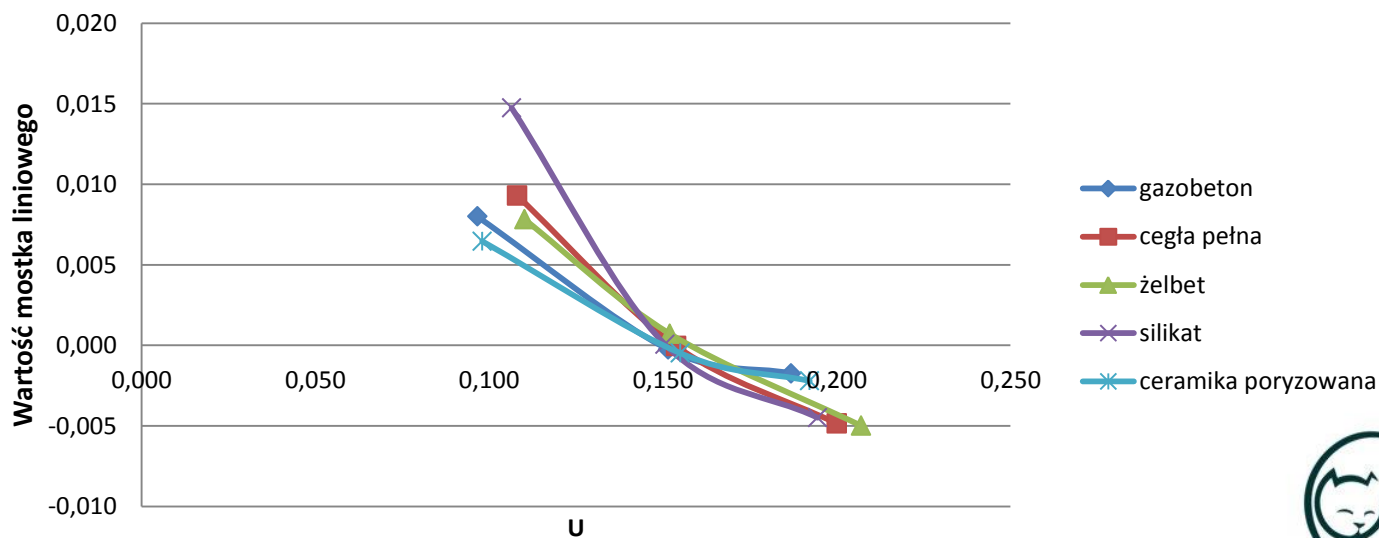
Węgierek schemat 1



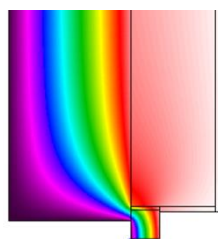
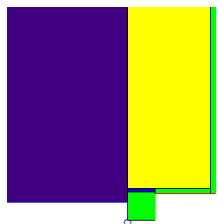
Schemat 2



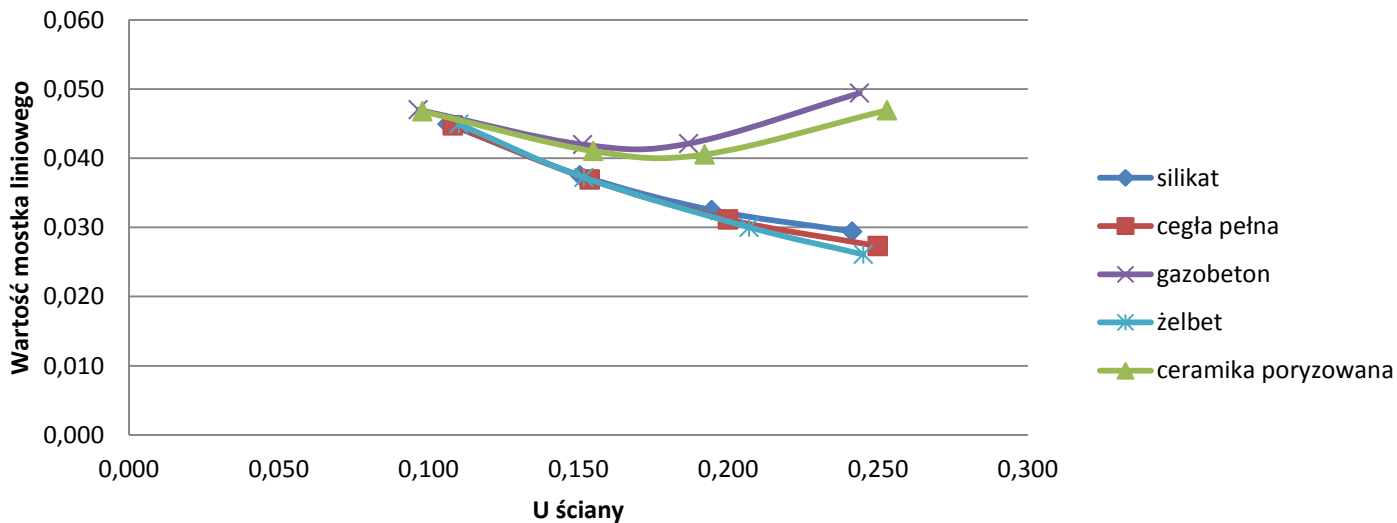
Węgierek schemat 2



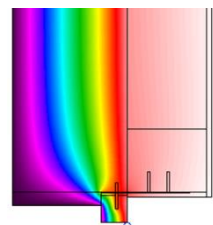
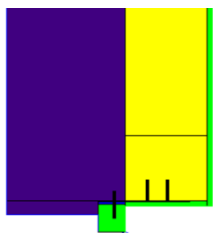
Schemat 1



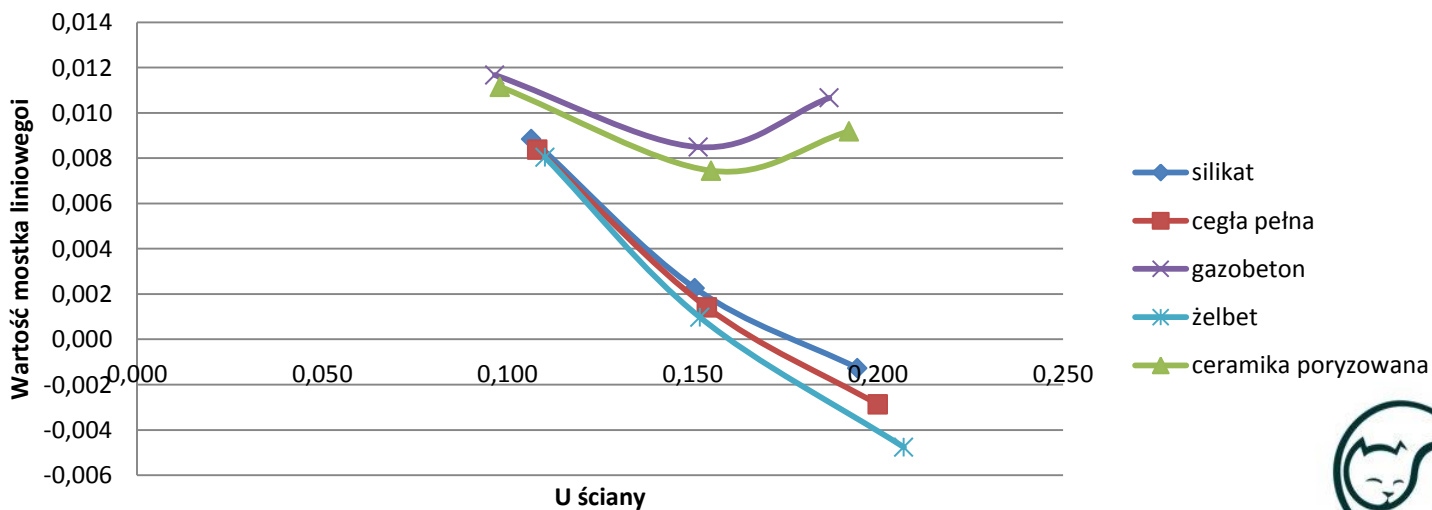
schemat 1 Nadproże (okno w licu)



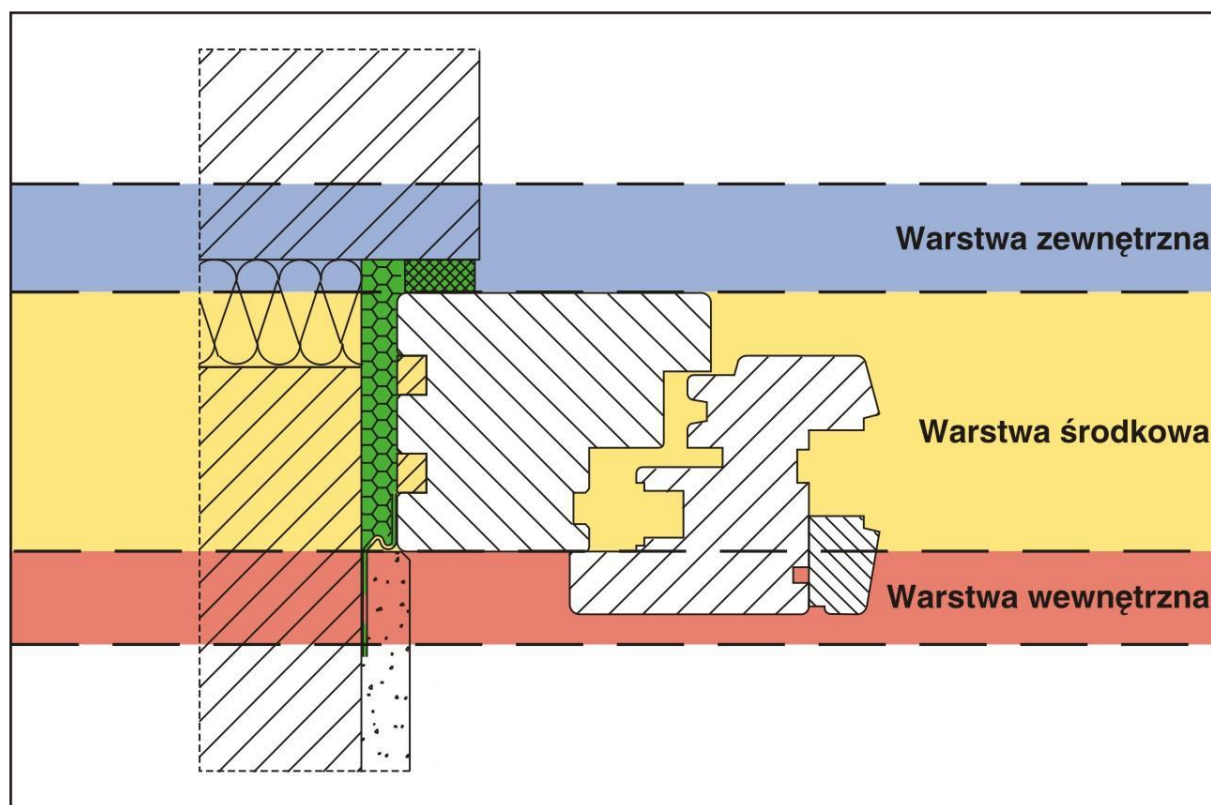
Schemat 2



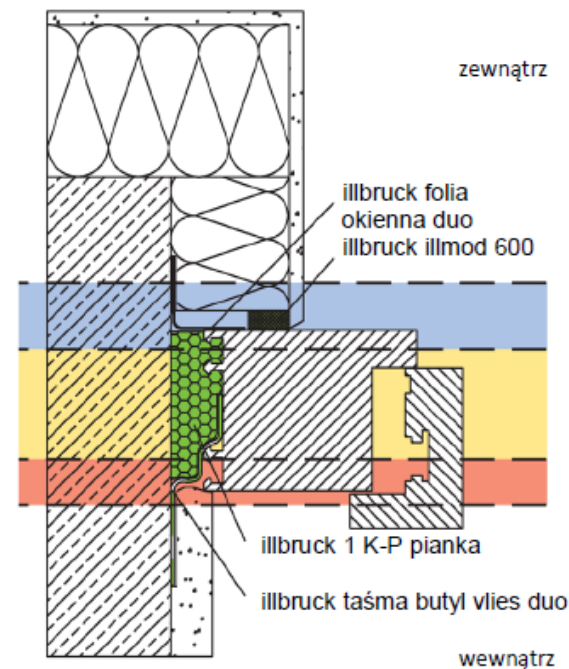
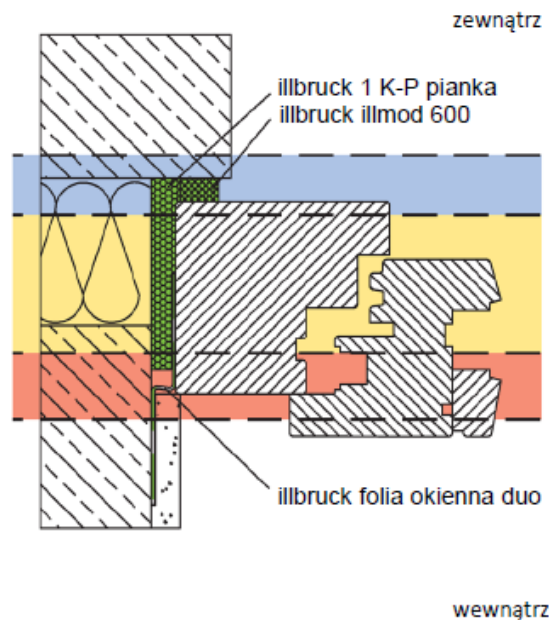
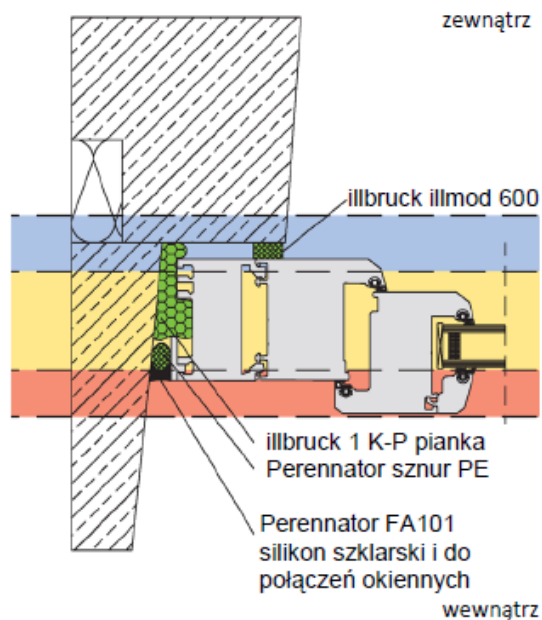
schemat 2 Nadproże (okno na konsolach)



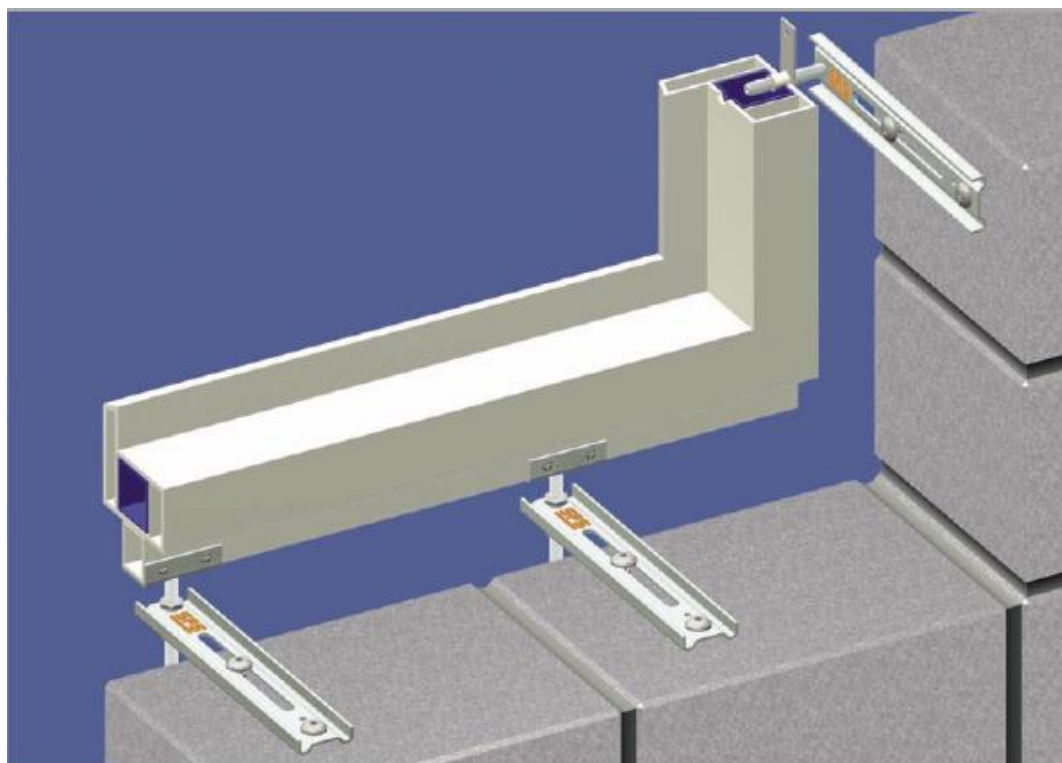
Zapewnienie szczelności połączenia przez specjalny system trzy warstwowy

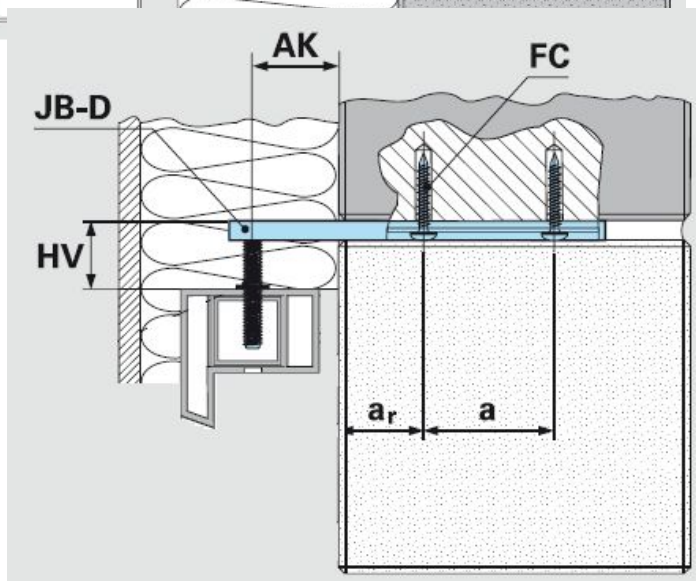
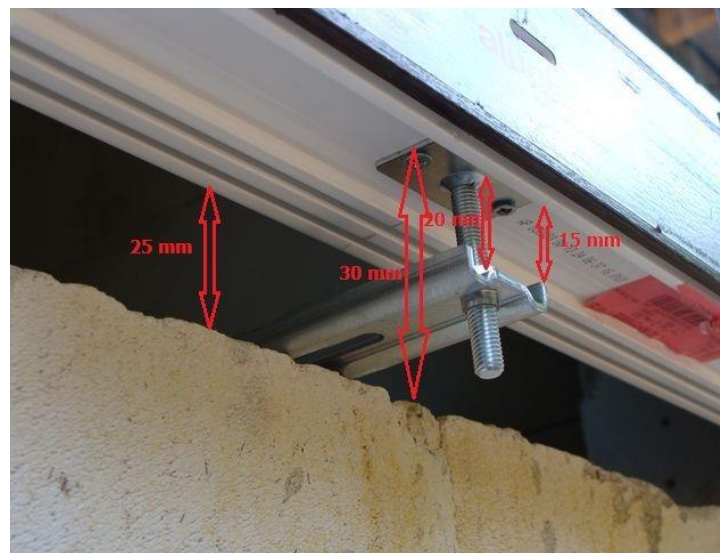
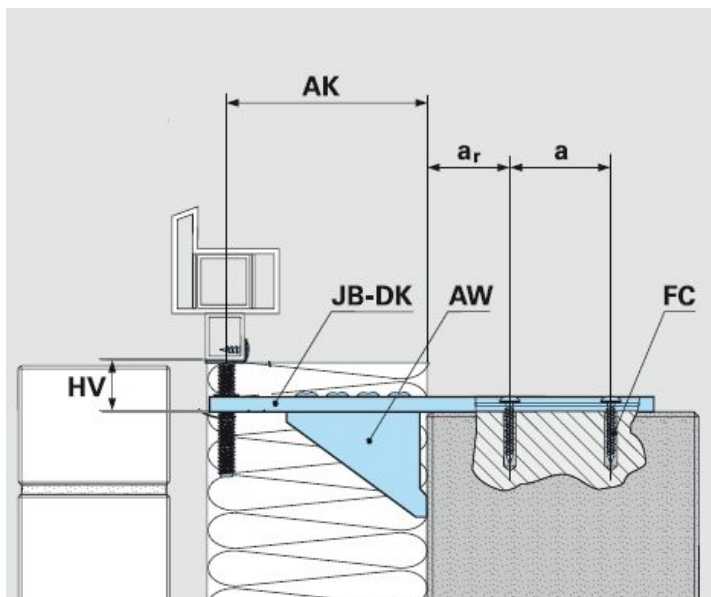


Przykłady połączeń w systemach trójwarstwowych

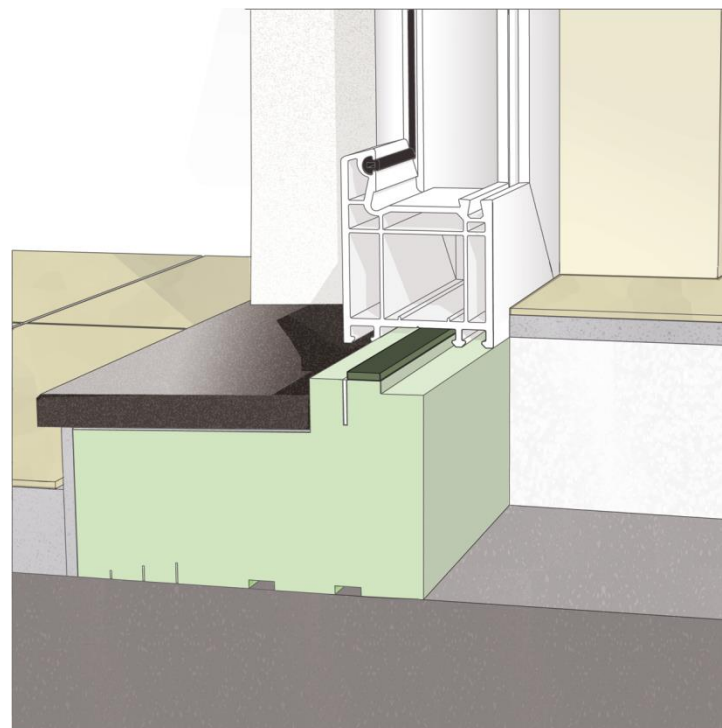
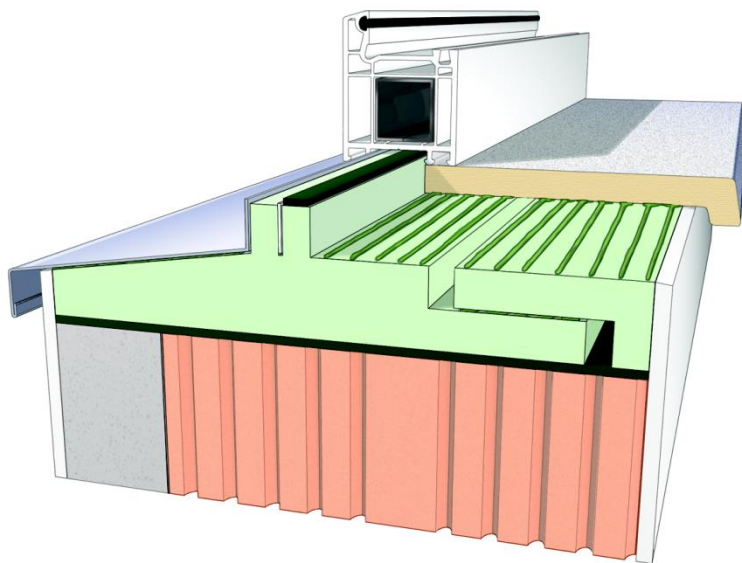


Specjalne mocowanie

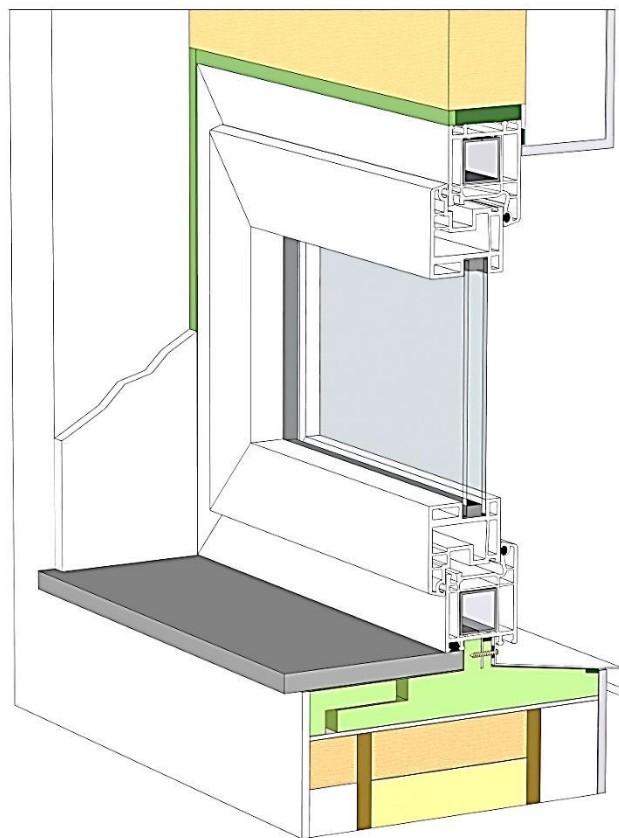




Styropianowy blok podparapetowy



Systemy trójwarstwowe z użyciem styropianowego bloku podparapetowego



Uszczelnienie

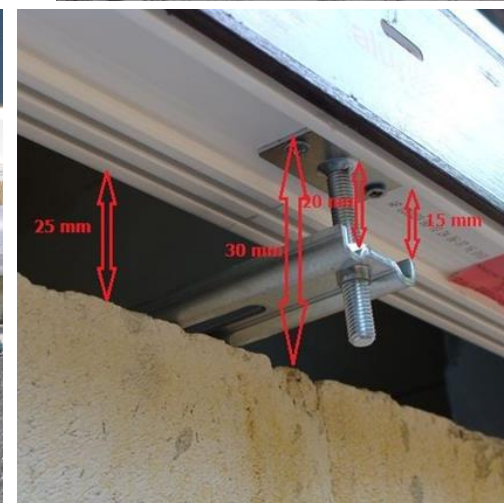
Parapet STAHLTON
typ EJ 20

Wspornik Eco-Fix

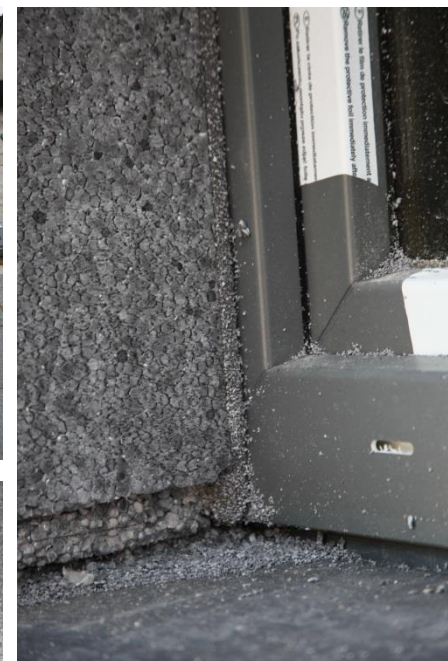
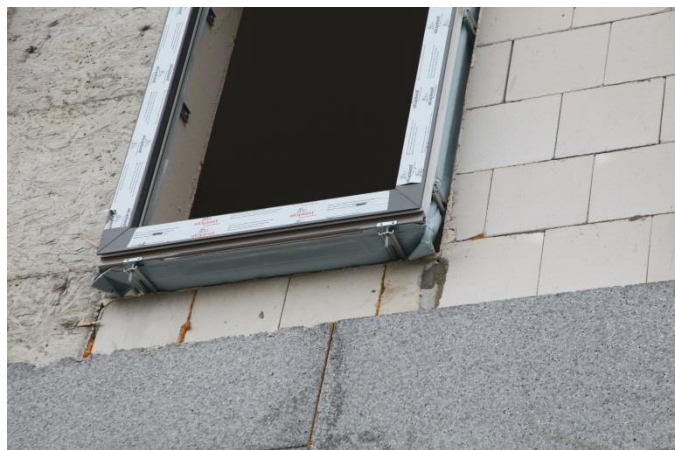
Parapet Ecomur

Element cokołowy
EcomurIsomur Plus,
Thermolino

Dom pasywny w Smolcu

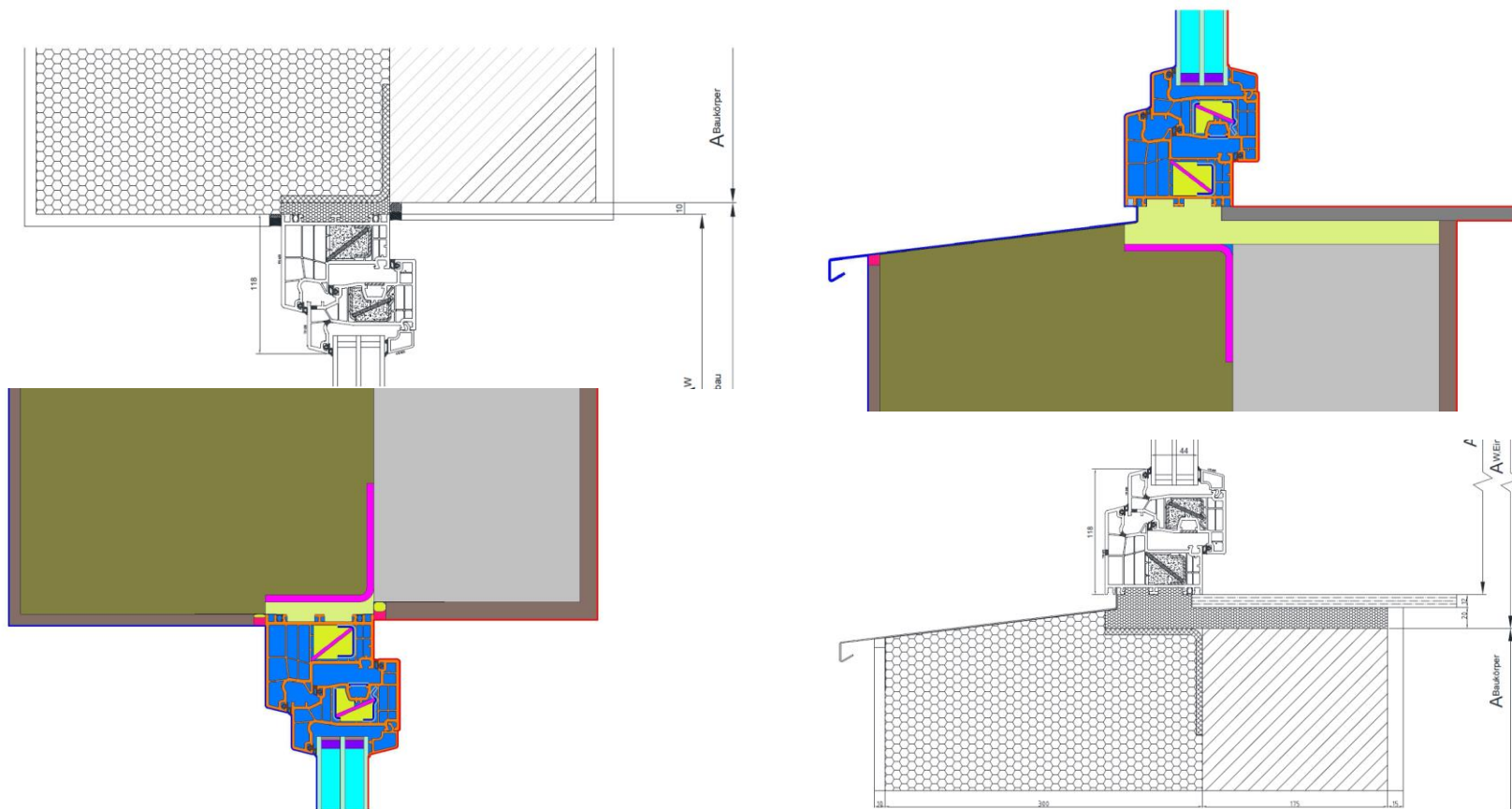


Dodatkowe rozwiązania minimalizującą wpływ osłabienia termicznego na ściany z oknem



Montaż okien

Okna w budynku pasywnym muszą być montowane w taki sposób aby mostek termiczny na połączeniu okna ze ścianami był jak najmniejszy.



Zmniejszenie wpływu mostków cieplnych





MOSTKI CIEPŁA NA POŁĄCZENIACH STOLARKI Z PRZEGRODAMI ZEWNĘTRZNYMI



NOWOCZESNY SYSTEM MOCOWANIA STOLARKI

mgr inż. Ireneusz Rosa

TREMCO

 **illbruck**



PARAMETRY OKNA OPTYMALNEGO DO BUDYNKÓW ENERGOOSZCZĘDNYCH

Przykłady analiz opłacalności



Długość sezonu grzewczego i chłodniczego

| Sd _h | Uw= 1,8 i g=0,63 E poddasze WRO | | Uw=1,25 i g=0,63 E poddasze WRO | | Uw=0,9 i g=0,5 E poddasze WRO | | Uw=0,8 i g=0,48 E poddasze WRO | |
|-----------------|------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| | Ld | Sd | Ld | Sd | Ld | Sd | Ld | Sd |
| styczeń | 31,0 | 632,4 | 31,0 | 632,4 | 31,0 | 632,4 | 31,0 | 632,4 |
| luty | 28,0 | 579,6 | 28,0 | 579,6 | 28,0 | 579,6 | 28,0 | 579,6 |
| marzec | 31,0 | 533,2 | 31,0 | 533,2 | 31,0 | 533,2 | 31,0 | 533,2 |
| kwiecień | 29,0 | 368,3 | 26,6 | 337,8 | 30,0 | 381,0 | 30,0 | 381,0 |
| maj | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 16,1 | 2,7 | 19,7 |
| czerwiec | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| lipiec | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| sierpień | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| wrzesień | 7,3 | 48,2 | 4,6 | 30,4 | 9,0 | 59,4 | 9,3 | 61,4 |
| październik | 31,0 | 344,1 | 31,0 | 344,1 | 31,0 | 344,1 | 31,0 | 344,1 |
| listopad | 30,0 | 486,0 | 30,0 | 486,0 | 30,0 | 486,0 | 30,0 | 486,0 |
| grudzień | 31,0 | 654,1 | 31,0 | 654,1 | 31,0 | 654,1 | 31,0 | 654,1 |
| Σ | | 3645,88 | | 3597,58 | | 3685,86 | | 3691,49 |



Długość sezonu grzewczego i chłodniczego

| Sd _c | Ok. 1,8 i 0,67 E parter WRO | | Ok. 1,25 i 0,67 E parter WRO | | Ok. 0,9 i 0,5 E parter WRO | | Ok. 0,8 i 0,48 E parter WRO | |
|-----------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|
| | Ld | Sd | Ld | Sd | Ld | Sd | Ld | Sd |
| styczeń | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| luty | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| marzec | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| kwiecień | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| maj | 18,8 | 212,4 | 21,5 | 243,0 | 15,3 | 172,9 | 14,4 | 162,7 |
| czerwiec | 30,0 | 201,0 | 30,0 | 201,0 | 30,0 | 201,0 | 30,0 | 201,0 |
| lipiec | 31,0 | 248,0 | 31,0 | 248,0 | 31,0 | 248,0 | 31,0 | 248,0 |
| sierpień | 31,0 | 192,2 | 31,0 | 192,2 | 31,0 | 192,2 | 31,0 | 192,2 |
| wrzesień | 8,2 | 86,9 | 11,0 | 116,6 | 6,0 | 63,6 | 5,7 | 60,4 |
| październik | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| listopad | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| grudzień | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Σ | | 940,56 | | 1000,75 | | 877,69 | | 864,34 |



| Długość sezonu dla mieszkania przy $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g=0,63$ | grzewczego | chłodniczego | razem |
|---|------------|--------------|--------------|
| | dni | dni | dni |
| na parterze | 206,2 | 119 | 325,2 |
| kondygnacja między piętrowa | 194,3 | 136 | 330,3 |
| kondygnacja ostatnia | 218,3 | 115,2 | 333,5 |
| Średnia długość sezonu dla budynku | 206,3 | 123,4 | 329,7 |

| Długość sezonu dla mieszkania przy $U=1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g = 0,63$ | grzewczego | chłodniczego | razem |
|--|------------|--------------|--------------|
| | dni | dni | dni |
| na parterze | 201,3 | 124,5 | 325,8 |
| kondygnacja między piętrowa | 189,4 | 142,5 | 331,9 |
| kondygnacja ostatnia | 213,2 | 120 | 333,2 |
| Średnia długość sezonu dla budynku | 201,3 | 129,0 | 330,3 |

| Długość sezonu dla mieszkania przy $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g=0,62$ | grzewczego | chłodniczego | razem |
|---|------------|--------------|--------------|
| | dni | dni | dni |
| na parterze | 209,2 | 113,3 | 322,5 |
| kondygnacja między piętrowa | 195,2 | 132,6 | 327,8 |
| kondygnacja ostatnia | 223,2 | 107,4 | 330,6 |
| Średnia długość sezonu dla budynku | 209,2 | 117,8 | 327,0 |

| Długość sezonu dla mieszkania przy $U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g = 0,5$ | grzewczego | chłodniczego | razem |
|--|------------|--------------|--------------|
| | dni | dni | dni |
| na parterze | 209,7 | 112,1 | 321,8 |
| kondygnacja między piętrowa | 195,4 | 132 | 327,4 |
| kondygnacja ostatnia | 224 | 106,2 | 330,2 |
| Średnia długość sezonu dla budynku | 209,7 | 116,8 | 326,5 |

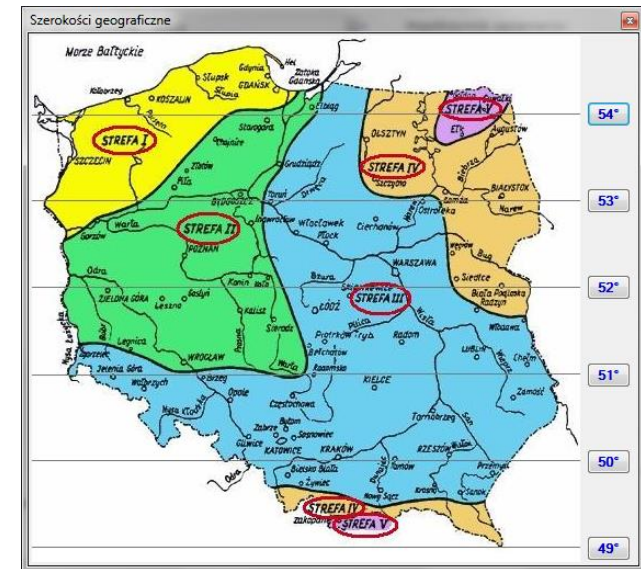
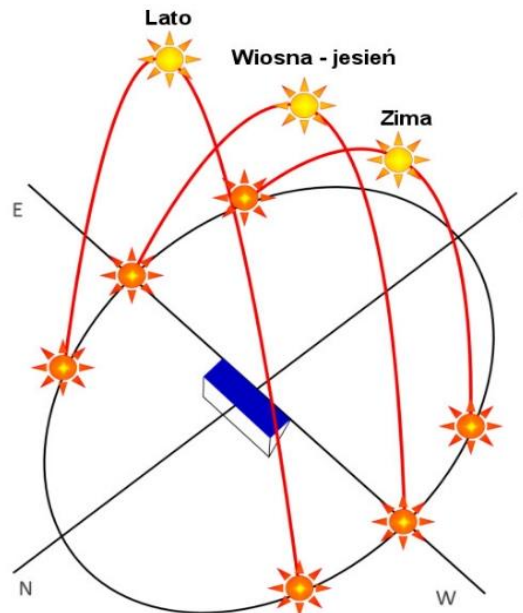
| Średnia długość sezonu dla mieszkania | grzewczego | chłodniczego | razem |
|---------------------------------------|------------|--------------|--------------|
| | dni | dni | dni |
| na parterze | 206,6 | 117,225 | 323,8 |
| kondygnacja między piętrowa | 193,6 | 135,8 | 329,3 |
| kondygnacja ostatnia | 219,7 | 112,2 | 331,9 |
| Średnia długość sezonu dla budynku | 206,6 | 121,7 | 328,4 |

Stosunek nasłonecznienie względem storn świata

- Kierunek S 1,15
- Kierunek E 1,02
- Kierunek W 0,98
- Kierunek N 0,84

Pośrednie kierunki

- Kierunek S-E 1,13
- Kierunek S-W 1,09
- Kierunek N-E 0,9
- Kierunek N-W 0,89



Energia użytkowa $EU_{h,w}$ stolarki [kWh/m²rok]

$EU_{h,w}$ - bilans energii użytkowej na w budynku ogrzewanym obejmuje: straty ciepła przez przenikanie, straty ciepła przez infiltracja, słoneczne zyski energii i oblicza się ze wzoru:

$$EU_h = -EU_{s,h} - EU_{inf,h} + \eta_{z,h} \cdot EU_{sol,h}$$

EU_h - energia użytkowa na ogrzewanie (straty ciepła przez przenikanie) [kWh/m²rok]

$EU_{s,h}$ - energia użytkowa strat ciepła przez przegrodę przezroczystą [kWh/m²rok]

$EU_{inf,h}$ - energia użytkowa strat ciepła przez infiltrację [kWh/m²rok]

$EU_{z,h}$ - energia zysków ciepła przez przegrody przezroczyste uwzględniająca [kWh/m²rok]

$\eta_{z,h}$ - sprawność wykorzystania zysków ciepła w okresie grzewczym, w analizach budynku referencyjnego określono średnią sprawność wykorzystania zysków wynoszącą 0,99, w przybliżeniu do obliczeń przyjęto 1,0.



Budynki energooszczędne i pasywne a nowoczesne, efektywne energetycznie okna

Część 2. Opłacalność ekonomiczna



Mgr inż. Jerzy Żurawski
Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska





WPŁYW STOLARKI NA ENERGOCHŁONNOŚĆ BUDYNKU

Analizy wykonano dla domu energooszczędnego

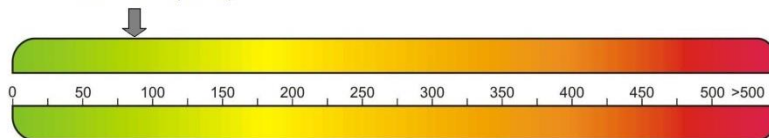




Wygląd budynku przyjęty do analiz energetycznych i ekonomicznych



EP - budynek oceniany
86,72 kWh/(m²rok)



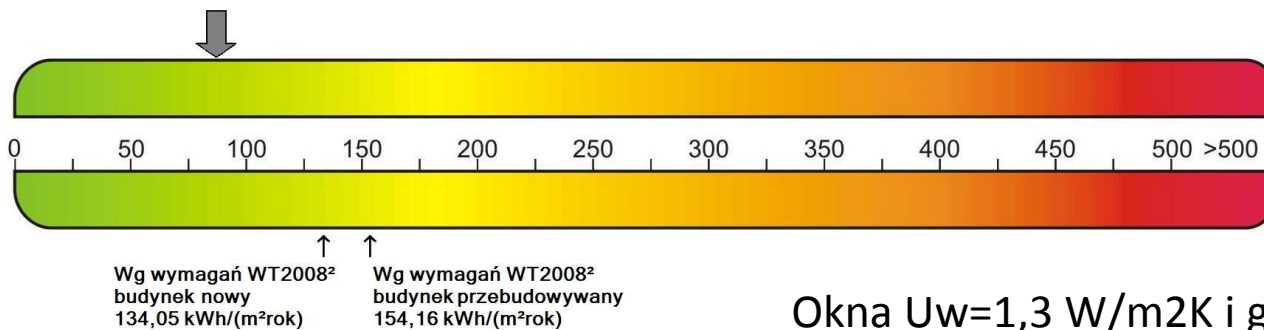
↑
Wg wymagań WT2008²
budynek nowy
134,05 kWh/(m²rok)

↑
Wg wymagań WT2008²
budynek przebudowywany
154,16 kWh/(m²rok)

**LIPÍŃSCY
DOMY**



EP - budynek oceniany
86,72 kWh/(m²rok)

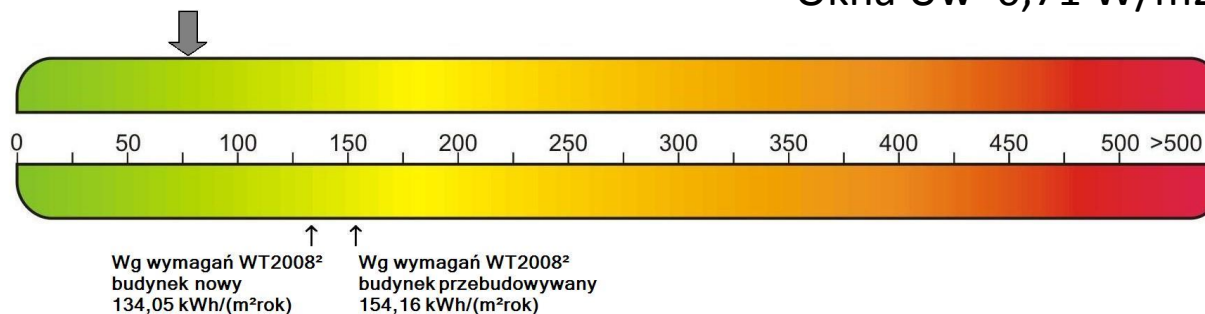


Okna $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g_G = 0,63$

Efektywność energetyczna budynku z oknami

| U_w okna | g_G | EU c.o. | EU | EK | EP | oszczędności |
|----------------------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| [W/m ² K] | | [kWh/m ² a] | [kWh/m ² a] | [kWh/m ² a] | [kWh/m ² a] | [%] |
| 1,3 | 0,63 | 41,17 | 58,56 | 74,78 | 86,72 | 0 |
| 0,71 | 0,5 | 33,1 | 50,59 | 66,13 | 77,72 | 13,8 |

EP - budynek oceniany
77,20 kWh/(m²rok)



Okna $U_w=0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ i $g_G = 0,5$



Wskaźniki efektywności energetycznej

Trwałość przyjętego rozwiązania – T [lata]

Czas zwrotu poniesionych nakładów – SPBT [lata]

$$SPBT = \frac{N}{O}$$

Gdzie

N – nakłady inwestycyjne zł

O – roczne oszczędności kosztów [zł/rok]

Wskaźnik opłacalności $W_{op} = \frac{T}{SPBT}$ (przewidywane korzyści w czasie)

| Typ działania | SPBT [lata] | T [lata] | W_{op} |
|--|-------------|----------|----------|
| Wymiana żarówek na świetlówki kompaktowe | 2,7 | 4 | 1,48 |
| Wymiana kotła na nowy gazowy kondensacyjny | 7,9 | 15 | 1,9 |
| Wymiana okien na nowe PCV na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ | 8,6 | 25 | 2,91 |





ANALIZA EKONOMICZNA OKNA



Założenia przyjęte do analizy ekonomiczno-technicznej

- Okna znajdują się w pomieszczeniu ogrzewanym i chłodzonym.
- Pomieszczenie znajduje się od strony zachodniej budynku.
- Przyjęto analizy dla okna referencyjnego.
- Przeanalizowano bilans energetyczny okna na ogrzewanie i chłodzenie przy następujących szczegółowych założeniach odpowiadających obowiązującym wymaganiom prawno-technicznym:



Charakterystyka geometryczna okna wzorcowego

Geometria stolarki budowlanej ma istotny wpływ na jej izolacyjność termiczną.

Aby uniknąć manipulacji wynikami postanowiono ustalić geometrię referencyjną, dla której będzie prowadzona analiza energetyczna każdego okna.

Za referencyjną uznano stolarkę o wymiarach 1230 x 1480 mm.

Dane geometryczne stolarki referencyjnej:



| a | h | Aw | Af | Ag | C | L |
|-------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------|
| [m] | [m] | [m ²] | [m ²] | [m ²] | | [m] |
| 1,23 | 1,48 | 1,82 | 0,549 | 1,273 | 0,699 | 4,76 |



Poszukiwanie rozwiązań optymalnych

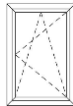
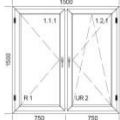
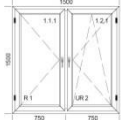
| gg | C | Uw | Qw | ψ | L ₁₀₀ | EE _c | Oszczędności | koszty okna | SPBT | T/SPBT |
|------|-----|-----|--------|--------|------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------|--------|
| | | | | | [m ³ /m ² h] | | zł/rok | | lata | |
| 0,63 | 0,7 | 1,3 | 124,93 | 0,05 | 3 | -83,89 | 0,0 | 300 | | |
| 0,63 | 0,7 | 1,2 | 115,32 | 0,05 | 3 | -75,77 | 2,0 | 330 | 14,8 | 1,69 |
| 0,63 | 0,7 | 1,1 | 105,71 | 0,02 | 2 | -55,97 | 7,0 | 360 | 8,6 | 2,91 |
| 0,62 | 0,7 | 1 | 96,10 | 0,01 | 2 | -46,88 | 9,3 | 460 | 17,3 | 1,45 |
| 0,62 | 0,7 | 0,9 | 86,49 | 0,01 | 1,5 | -38,35 | 11,4 | 530 | 20,2 | 1,24 |
| 0,62 | 0,7 | 0,8 | 76,88 | 0,01 | 1,3 | -31,39 | 13,1 | 600 | 22,9 | 1,09 |



PODSUMOWANIE

1. Minimalny opis wymagań stawianych stolarce budowlanej.
2. Okno optymalne pod względem energetycznym
3. Montaż : energooszczędny, o dobrej izolacji akustycznej, szczelny



| Parametr okna | Okno | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Odporność na obciążenie wiatrem | C2 | C3 | C3 |
| Wodoszczelność | 5A | 5A | 6A |
| Siały operacyjne | Klasa 1 | Klasa 2 | Klasa 2 |
| Wytrzymałość mechaniczna | Klasa 2 | Klasa 4 | Klasa 4 |
| Odporność na otwieranie | 5 000 cykli | 10 000 cykli | 20 000 cykli |
| Przenikalność światła „Lt”. | 56 | 73 | 73 |
| Przepuszczalność promieniowania słonecznego g_G | 0,5 | 0,62 | 0,62 |
| Współczynnik przenikania ciepła U_W | 1,15 | 1,1 | 1,13 |
| Izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$ | $R_w 39(-1, -5)$ | $R_w 42(-1, -5)$ | $R_w 39(-1, -5)$ |
| Przepuszczalność powietrza L_{100} | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Odporność na wielokrotne otwieranie | 5000 | 10000 | 20000 |
| Odporność na włamanie | RC3 | RC5 | RC5 |



Poszukiwanie rozwiązań optymalnych

| gg | C | Uw | ψ | L ₁₀₀ | EE _c | Oszczędności | koszty okna | SPBT | T/SPBT |
|-------------|------------|------------|-------------|------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| | | | | [m ³ /m ² h] | | zł/rok | | lata | |
| 0,63 | 0,7 | 1,3 | 0,05 | 3 | -83,89 | 0,0 | 300 | | |
| 0,63 | 0,7 | 1,2 | 0,05 | 3 | -75,77 | 2,0 | 330 | 14,8 | 1,69 |
| 0,63 | 0,7 | 1,1 | 0,02 | 2 | -55,97 | 7,0 | 360 | 8,6 | 2,91 |
| 0,62 | 0,7 | 1 | 0,01 | 2 | -46,88 | 9,3 | 460 | 17,3 | 1,45 |
| 0,62 | 0,7 | 0,9 | 0,01 | 1,5 | -38,35 | 11,4 | 530 | 20,2 | 1,24 |
| 0,62 | 0,7 | 0,8 | 0,01 | 1,3 | -31,39 | 13,1 | 600 | 22,9 | 1,09 |



Wyniki konkursu



Efektywna Energetycznie Stolarka Okienna



**Fundacja na Rzecz
Efektywnego Wykorzystania Energii**



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**



STOWARZYSZENIE NA RZECZ
ZRÓWNOWAZONEGO ROZWOJU

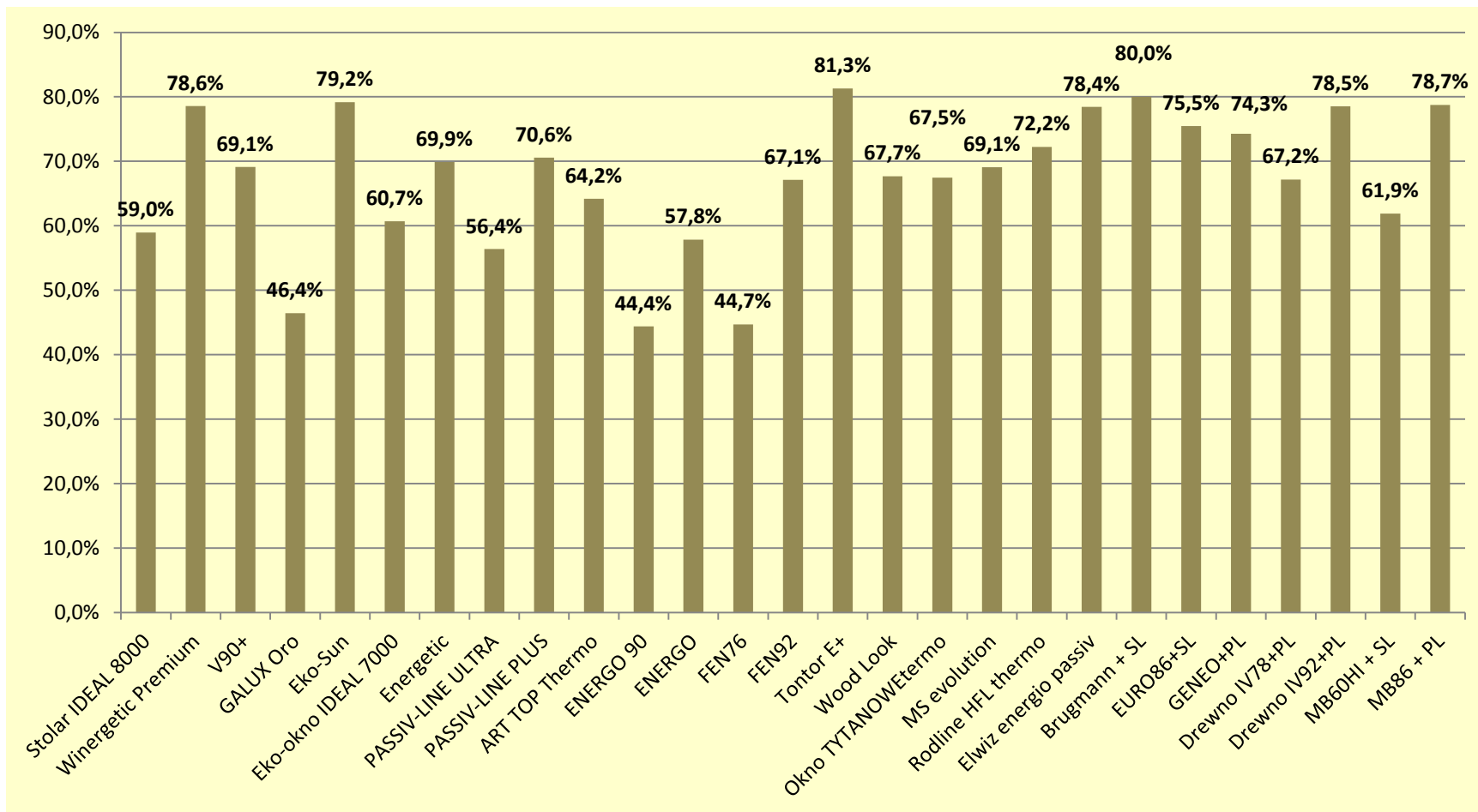


Parametry uwzględnione przy ocenie stolarki.

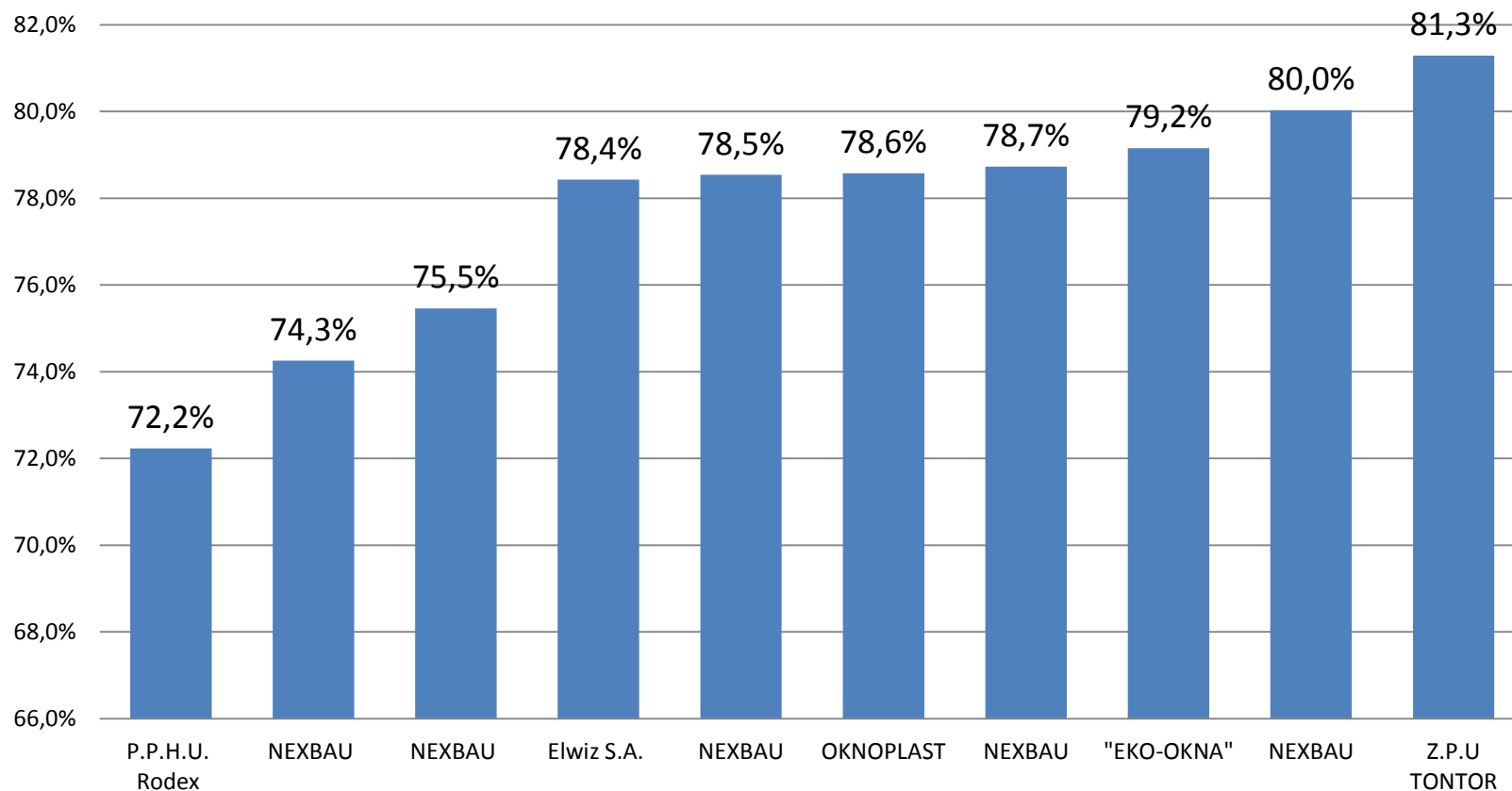
| Do oceny wzięto pod uwagę następujące parametry: | Wagi oceny |
|---|------------|
| Wskaźnik E – jest bilansem zysków i strat okna, czyli bilansem energii dla średniego nasłonecznienia, średnich temperatur oraz szczelności. Wartość obliczona za pomocą programu Etykieta Energetyczna [kWh/m ² rok] | 35 % |
| U – współczynnik przenikania okna [W/m ² K] | 17 % |
| K * U – koszty oporu cieplnego okna, [zł*W/m ² K] | 18 % |
| Db – izolacyjność akustyczna [dB] | 20 % |
| Walory estetyczne | 10 % |
| SUMA | 100 % |



Wyniki wielokryterialnej oceny stolarki okiennej

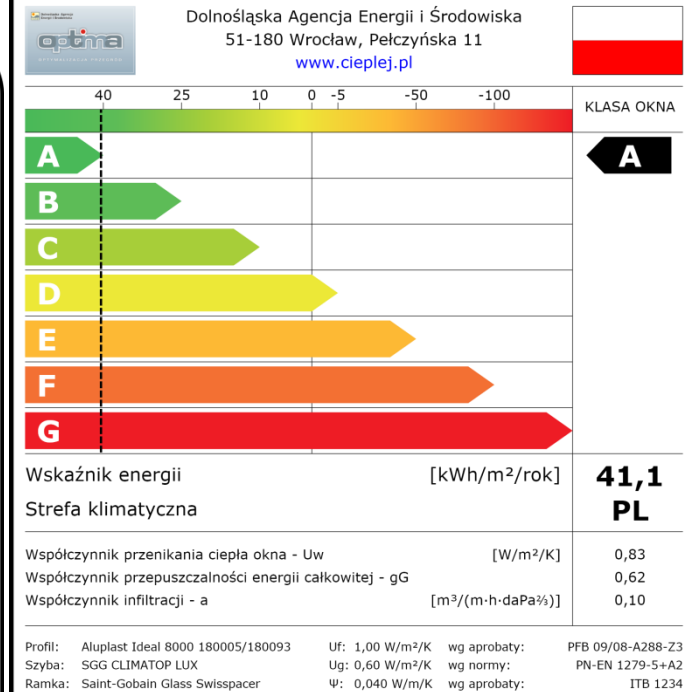


Laureaci konkursu



I nagroda Grand Prix 2012

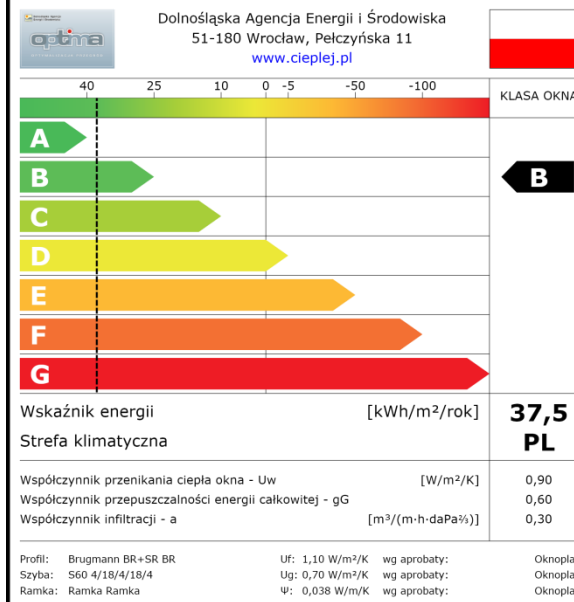
Wskaźnik energetyczny okna Tontor E+



Okno wykonano zgodnie z normą PN-EN 14351-1
 Ocenę energetyczną wykonano dla okna o wymiarach 1230-1480 mm
 wg wzoru: $EU_{h,W} = -(96,17 \cdot U_w) - (10,13 \cdot a \cdot L/A_w) + (295,12 \cdot C \cdot gG)$.
 Dyrektywa 2010/30/EU o etykietowaniu energetycznym produktów związanych z energią.
 Metoda oceny zatwierdzona przez Związek Polskie Okna i Drzwi.

II nagroda

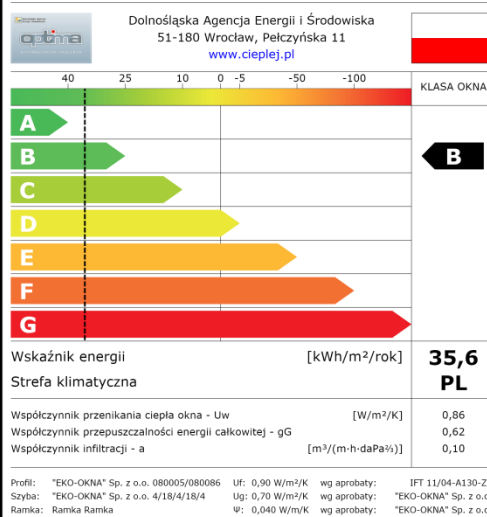
Wskaźnik energetyczny okna NEXBAU Bruegman BR+SL



Okno wykonano zgodnie z normą PN-EN 14351-1
 Ocenę energetyczną wykonano dla okna o wymiarach 1230-1480 mm
 wg wzoru: $EU_{h,W} = -(96,17 \cdot U_w) - (10,13 \cdot a \cdot L/A_w) + (295,12 \cdot C \cdot gG)$.
 Dyrektywa 2010/30/EU o etykietowaniu energetycznym produktów związanych z energią.
 Metoda oceny zatwierdzona przez Związek Polskie Okna i Drzwi.

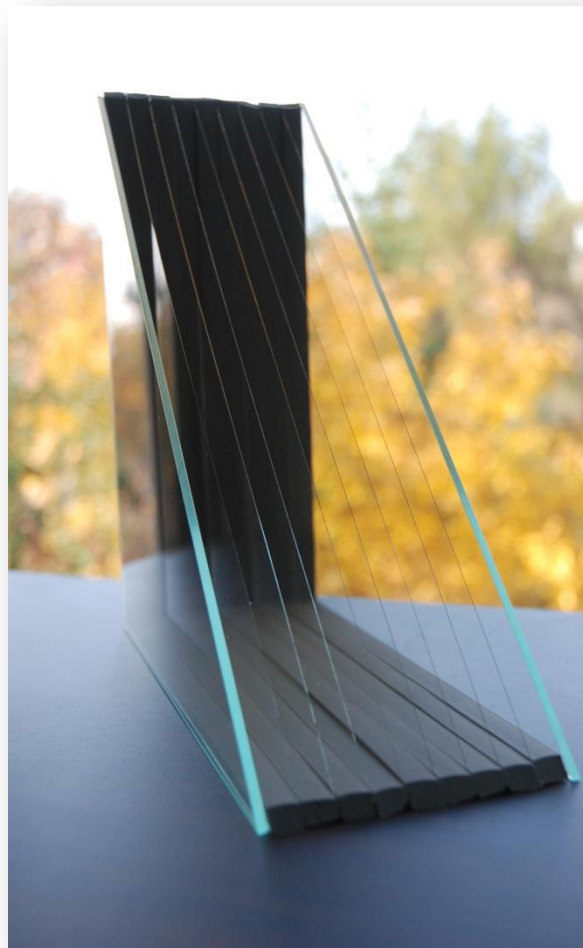
III nagroda

Wskaźnik energetyczny okna Eko-Sun



Okno wykonano zgodnie z normą PN-EN 14351-1
 Ocenę energetyczną wykonano dla okna o wymiarach 1230-1480 mm
 wg wzoru: $EU_{h,W} = -(96,17 \cdot U_w) - (10,13 \cdot a \cdot L/A_w) + (295,12 \cdot C \cdot gG)$.
 Dyrektywa 2010/30/EU o etykietowaniu energetycznym produktów związanych z energią.
 Metoda oceny zatwierdzona przez Związek Polskie Okna i Drzwi.





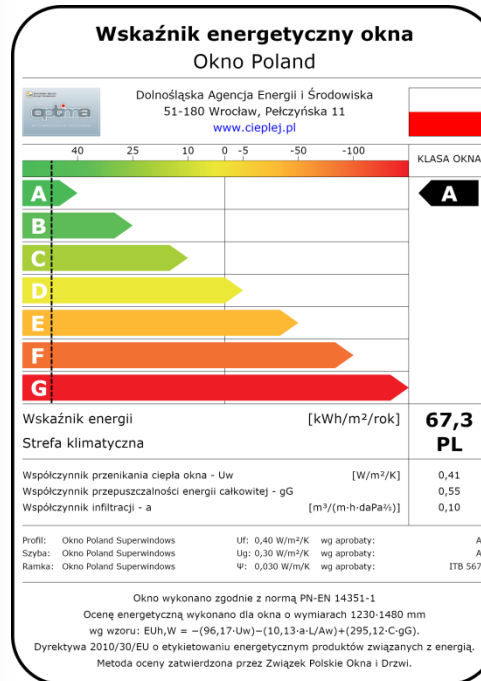
Parametry nowoczesnego okna.

Współczynnik U_g dla szyby wynosi on $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

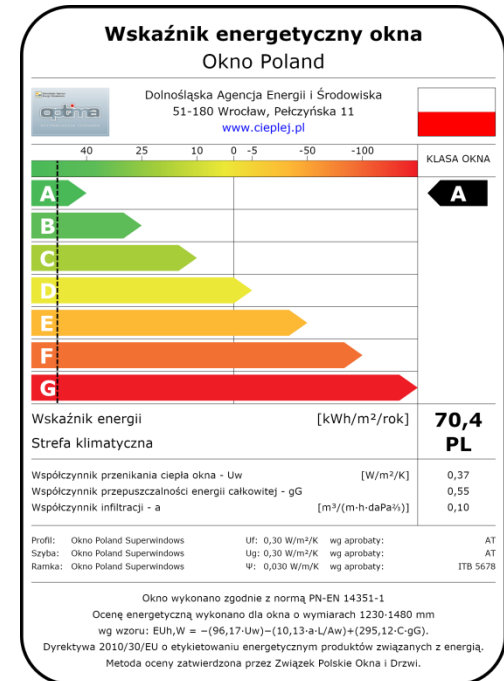
Współczynnik dla ramy w przypadku fasad wynosi $U_f = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Współczynnik dla ramy w przypadku systemu okiennno-drzwiowego $U_f = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Współczynnik (solar factor) $g_G = 0,55$



$$U_w = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$



$$U_w = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$$





OSTATNI PUNKT TO LOSOWANIE NAGRÓD



Konkurs? i nagrody!

SPONSORZY:



TROX Austria GmbH Oddział w Polsce



Patroni medialni



NIESPODZANKI dla WYTRWAŁYCH UCZESTNIKÓW KONFERENCJI

1. Prenumerata czasopisma IZOLACJE
2. Prenumerata Świat Szkła
3. Program komputerowy OPTIMA + Prenumerata IZOLACJE
4. Komplet ołówków FABER-KASTEL + Prenumerata IZOLACJE
5. Niespodzianka szklana + Prenumerata IZOLACJE+ Prenumerata Świat Szkła
6. Twardy dysk 500 MB + Prenumerata IZOLACJE
7. Parasolka, program Optima + Prenumerata IZOLACJE
8. Torba sportowa trzyczęściowa + Prenumerata IZOLACJE
9. Komplet 1: Komplet oryginalna torba, piłka i inne niespodzianki klubu Borussia Dortmund, + Prenumerata IZOLACJE
10. Komplet 2: Komplet oryginalna torba, piłka i inne niespodzianki klubu Borussia Dortmund, + Prenumerata IZOLACJE
11. Komplet 3: Komplet oryginalna torba, piłka i inne niespodzianki klubu Borussia Dortmund, + Prenumerata IZOLACJE
12. Program Cero + Prenumerata IZOLACJE

