



# Architektura szklana PR60 w systemie CI

Życie w świetle

# Architektura szklana PR60 w systemie CI LAMILUX

Dzięki architekturze szklanej PR60 w systemie CI firma LAMILUX jest jedynym producentem systemu doświetlającego, który ma w swojej ofercie system słupowo-ryglowy z możliwością jego indywidualnego dostosowania. System ten nawet w swojej podstawowej wersji umożliwia spełnienie wysokich wymagań energetycznych zgodnie ze standardem domu pasywnego.

Dzięki znakomitym właściwościom izolacyjnym estetyczna szklana konstrukcja dachu zapewnia maksymalną szczelność skorupy budynku.

Ze względu na wąskie profile ilość docierającego do wnętrza światła dziennego na dużej powierzchni pozwala uzyskiwać znaczne oszczędności w zakresie oświetlenia elektrycznego.

Budynki mogą posiadać efektywny energetycznie i skuteczny system wentylacji nawiewno-wywiewnej za pośrednictwem zintegrowanych, wyposażonych w inteligentną automatykę systemów klap.



## Życie w świetle – w najwyższej klasie energetycznej

» Realizując nie tyle aktualne trendy, lecz raczej własne ambitne zamierzenia oraz międzynarodowe kryteria zrównoważonego rozwoju architektki i projektanci dążą do spełnienia najwyższych wymagań energetycznych dla budynków nowych oraz modernizowanych.

W zakresie podstawowych komponentów skorupy budynku systemy doświetlające firmy LAMILUX stwarzają wiele możliwości osiągnięcia obowiązujących na świecie wysokich standardów energetycznych. «

inż. dypl. Joachim Hessemer,  
Dyrektor techniczny  
Elementy systemu doświetlającego LAMILUX



### Filozofia systemu LAMILUX CI

Tylko korzyść dla klientów stanowi naszą rację bytu i główny punkt naszej działalności.

A oto myśli przewodnie naszej działalności gospodarczej i codziennie przeżywanego związku z naszymi klientami, opisujące filozofię firmy LAMILUX.

#### Customized Intelligence - inteligentna, zindywidualizowana obsługa klienta

To oznacza dla nas najwyższą efektywność i pozycję lidera we wszystkich obszarach ważnych dla klienta, a w szczególności:

- lidera jakości - największe zalety dla klienta,
- lidera innowacji - zawsze w czołówce postępu technicznego,
- lidera obsługi - szybka, nieskomplikowana, niezawodna i życzliwa,
- lidera kompetencji - najlepsze doradztwo techniczne i handlowe,
- lidera w rozwiązywaniu problemów - indywidualne rozwiązania, dostosowane do potrzeb każdego klienta.

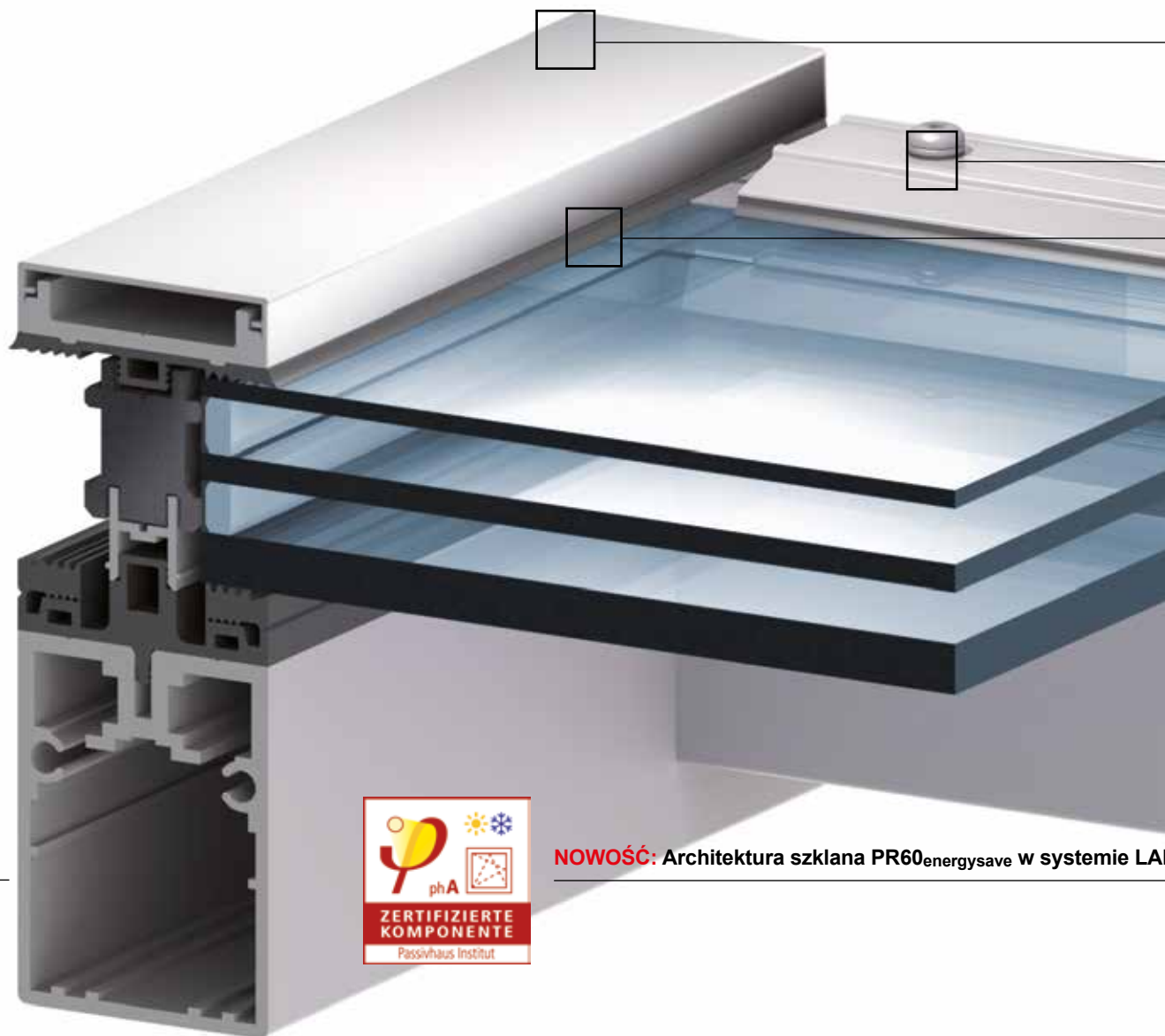


**OBIEKT: BUDYNEK BMW 4-ZYLINDER MONACHIUM | ARCHITEKTURA SZKLANA PR60 W SYSTEMIE CI**

Architektura szklana PR60 <sup>energysave</sup> w systemie CI LAMILUX Najwyższa klasa energetyczna – pierwsze przeszklecie ukośne z certyfikatem zgodności ze standardem domu pasywnego	Strona 8	Optymalne połączenie z budynkiem Indywidualne dopasowanie w wielu wariantach	Strona 14
System profiliowy Efektywność energetyczna i bezpieczeństwo w dowolnej formie	Strona 10	Konstrukcje szedowe Wielofunkcyjność i aktywne zarządzanie energią	Strona 16
Systemy skrzydeł architektury szklanej typu M Efektywność energetyczna – naturalna wentylacja nawiewno-wywiewna	Strona 10	Przeszklenia Transparentna różnorodność – przenikanie światła, ochrona termiczna, osłona przeciwsłoneczna	Strona 18
Systemy skrzydeł instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła (RWA) Elastyczna i bezpieczna instalacja oddymiania i odprowadzania ciepła	Strona 12	Wybrane referencje	Strona 20

# Architektura szklana PR60 w systemie CI LAMILUX

## Architektura szklana PR60<sub>energysave</sub> w systemie CI LAMILUX



**NOWOŚĆ:** Architektura szklana PR60<sub>energysave</sub> w systemie LA

Listwy maskujące z odprowadzaniem gromadzącej się wody  
(opcjonalnie z profilem maskującym)

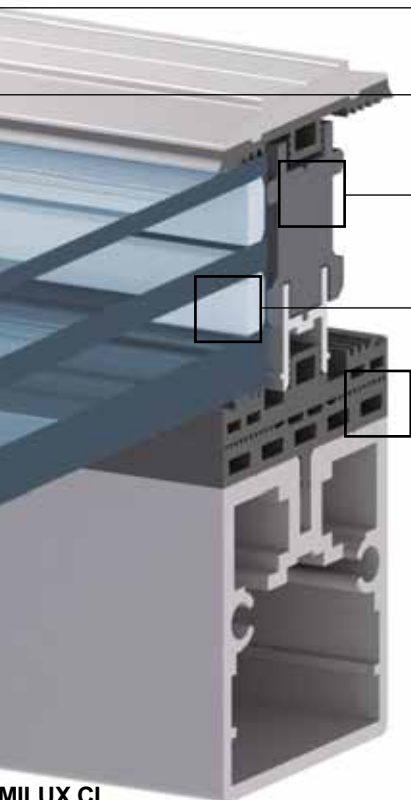
**NOWOŚĆ:** Atrakcyjny wygląd płaską śrubą połączeń z łbem półkulistym z podkładką uszczelniającą EPDM

Uszczelka zewnętrzna EPDM na całej długości

**NOWOŚĆ:** Zoptymalizowany rdzeń izolacyjny

W standardzie potrójne szkło izolacyjne z „ciepłą krawędzią“

**NOWOŚĆ:** Zoptymalizowany system uszczelniający



Architektura szklana PR60 w systemie CI LAMILUX – wersja podstawowa z dwuszybowym przeszkleniem izolacyjnym



## System profilowy – efektywność energetyczna i bezpieczeństwo w dowolnej formie

Podczas prac nad systemem profilowym na potrzeby planowanej indywidualnie szklanej konstrukcji dachowej, czyli architektury szklanej PR60 w systemie CI LAMILUX, skoncentrowano się głównie na geometrii profili głównych. Mogą one być stosowane jako słupki, rygle, krokwie lub płatwie. **Efekt końcowy: system słupowo-ryglowy z możliwością łatwego przystosowania, oferujący niespotykaną dowolność kształtu. Konstrukcja nośna wykonana jest z wysokiej jakości aluminium ze zintegrowanymi kanałami śrubowymi, co zapewnia dużą stabilność kształtu oraz wytrzymałość.**

Architektura szklana PR60 w systemie CI LAMILUX wykorzystuje specjalnie zazębione, wsuwane łączniki, które gwarantują wysoką stabilność kształtu i wytrzymałość na stykach nośnych. Przekroje profili o stałym kształcie umożliwiają zatem realizację także bardzo skomplikowanych powierzchni stykowych profili.

### Rzut oka na system profilowy

- niezwykle stabilna konstrukcja nośna z aluminium odpornego na skręcanie
- możliwość nadawania niemal dowolnego kształtu od 0° do 90°
- efektywna wentylacja wręgów na szybę
- kontrolowane odprowadzanie wody i skroplin poprzez nakładający się system wtórnego odwodnienia EPDM
- określony sposób mocowania szyby z wykorzystaniem izolacyjnych przegródek dystansowych

**Bezpieczeństwo na dachu dzięki jakości potwierdzonej certyfikatem CE zgodnie z EN 13830 (także przy montażu pod kątem 2°)**

- Szczelność na przenikanie wody opadowej (EN 12154 / EN 12155 / RE 1950)
- Szczelność powietrzna (EN 12152 / EN 12153 / AE 1950 Pa)
- Odporność na obciążenie wiatrem (EN 13116 / EN 12179 / obciążenie dopuszczalne 2000 Pa oraz obciążenie zwiększone 3000 Pa)

**Udowodniona efektywność energetyczna**

- Współczynnik przenikania ciepła dla słupów i rygli ( $U_{m/t}$ ) od 1,3 do 0,72 W/(m<sup>2</sup>K) (zależnie od grubości szkła)
- Współczynnik temperatury powierzchniowej fRSi od 0,66 do 0,83 (zależnie od grubości szkła)

**Wraz z izolacją akustyczną**

- Udowodniona izolacyjność akustyczna na podstawie badania systemu w stanie zabudowanym zgodnie z EN 10140-2 do 46 dB



Obiekt: FORUM MITTEL RheIN, KOBLENcJA

**Nakładające się uszczelnienie ryglowe**  
trwale elastyczne i połączone z uszczelnieniem  
krokwi poprzez wulkanizację na zimno



**Ciągłe, bezstykowe uszczelnienie krokwi**  
(idealne w przypadku dachów walcowych)  
z systemem wtórnego odwodnienia i wentylacją wręgu

## Z ulepszonym uszczelnieniem i systemem odprowadzania skroplin

Architektura szklana PR60 w systemie CI LAMILUX zapewnia bardzo skuteczną wentylację wręgów na szybę oraz odprowadzanie wody i kondensatu w sposób kontrolowany. Następuje to za pomocą specjalnego systemu uszczelniającego. Równocześnie nakładający się i wykonany bez bezpośrednich styków, wielostopniowy system uszczelnień posiada wtórne odwodnienie w wewnętrznej płaszczyźnie uszczelnienia. Wykonanie bezstykowej, ciągłej płaszczyzny odwadniającej słupów / krokwi jest zatem możliwe także przy stykach konstrukcji nośnej (przykładowo zagięcia wielokątne w przypadku dachów walcowych).

Uniemożliwia to kontakt konstrukcji aluminiowej po stronie pomieszczenia z wodą. Ponadto uszczelnienia pomagają w wydzieleniu termicznym i zapewniają wentylację wręgu na szybę wokół każdego pola szyby. Całość systemu profilowego wykazuje zoptymalizowane przebiegi izoterm, co pozwala znacznie zminimalizować ryzyko powstawania skroplin na wewnętrznej stronie szklanych konstrukcji dachowych.



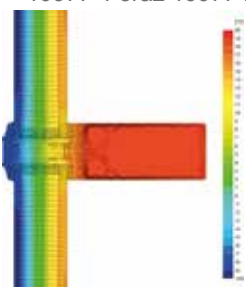
## Architektura szklana PR60<sub>energysave</sub> w systemie CI LAMILUX

» Architektura szklana PR60<sub>energysave</sub> w systemie CI pozwoliła firmie LAMILUX wprowadzić na rynek pierwszy certyfikowany system słupowo-ryglowy w kategorii „przeszklenie ukośne”. W ręce architektów i projektantów pamiętających o aspektach energetycznych i kosztowych oddano zatem po raz pierwszy systemowe rozwiązanie dla dachów szklanych, które nie tylko nadaje się do stosowania w domach pasywnych, lecz także uzyskuje najwyższą klasę efektywności energetycznej dla domów pasywnych pH A. «

dr inż. Benjamin Krick  
Instytut Domów Pasywnych Darmstadt

### Efektywność energetyczna:

- pierwsze przeszklenie ukośne z certyfikatem zgodności ze standardem domów pasywnych
- najwyższa klasa efektywności energetycznej domów pasywnych – pH A advanced component
- Współczynnik przenikania ciepła (UCWi) wynosi 0,81 W/(m<sup>2</sup>K) i leży wyraźnie poniżej wartości 1,0 W/(m<sup>2</sup>K) wymaganej przez Instytut Domów Pasywnych Darmstadt
- wysokie uzyski solarne
- parametry termiczne obliczane na podstawie DIN EN ISO 10077-1 oraz 10077-2



Izoterma 12,6°C w całości przebiega wewnątrz konstrukcji.

### Komfort i technologia:

**Inteligentne zastosowanie wysokowydajnych materiałów ogranicza minimalną temperaturę powierzchniową na stronie wewnętrznej szklanej konstrukcji dachowej.**

Już przy 80-procentowej wilgotności względnej powietrza na powierzchniach tworzy się pleśń. W przypadku pomieszczeń z temperaturą 20 °C oraz 50-procentową wilgotnością powietrza (warunki normalne) odpowiada to temperaturze powierzchniowej równej 12,6 °C.

Dane te uwzględniane są w obliczeniu wartości fR<sub>si</sub>. Określa ona prawdopodobieństwo ewentualnego powstawania pleśni. Jeśli wynosi mniej niż 0,7 zachodzi ryzyko tworzenia się pleśni.

W przypadku architektury szklanej PR60<sub>energysave</sub> w systemie CI faktor ten osiąga stabilną wartość równą 0,79. Odpowiada to minimalnej temperaturze powierzchniowej 14,8 °C, co zapewnia bezpieczną przytulność i pozwala zaoszczędzić energię!





Obiekt: KÖNIGSGALERIE DUISBURG

### Przebadany i udokumentowany w uznanym systemie certyfikacji

Oprócz właściwości termoizolacyjnych przy ocenie według standardu domów pasywnych istotny jest także bilans strat i zysków ciepła.

Ponieważ uzyski solarne trudno jednoznacznie określić, wprowadzono metodę uwzględniania strat w bilansie. Oznacza to, że ilościowo wyrażane są zakresy, które nie pozwalają na uzyski solarne. Wyraża się to poprzez  $\Psi_{opak}$ .

Im mniejsza jest ta wartość, tym wyższa jest klasa efektywności energetycznej.

### Klasy efektywności energetycznej domu pasywnego

$\Psi_{opak}$	Klasa energii domu pasywnego	Nazwa
$\leq 0,220 \text{ W/(mK)}$	phC	Certifiable component
$\leq 0,155 \text{ W/(mK)}$	phB	Basic component
$\leq 0,110 \text{ W/(mK)}$	phA	Advanced component



### Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente  
für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2013

Kategorie: **Geneigte Pfosten-Riegel-Fassade**  
 Hersteller: **LAMILUX Heinrich Strunz GmbH**  
 Produkt: **CI-System Glasarchitektur PH60<sub>Geneigt</sub>**  
 (geneigt)

**Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:**

Mit  $U_g = 0,72 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  bei Einbaulage 45° und bei einem Modulmaß von 1,20 m × 2,50 m ergibt sich:

**$U_{cw} = 0,81 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

Einschließlich Einbaubrücken erfüllt die Schwingverglasung folgende Bedingung, vorausgesetzt der Einbau erfolgt wie im Datenblatt angegeben bzw. thermisch gleich- oder höherwertig.

**$U_{cw, eingebaut} \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**


**Folgende Kennwerte wurden ermittelt:**


	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Breite [mm]	$\Psi_g$ [W/(mK)]	f <sub>Rel,0,35</sub> [-]
Abstandhalter			SuperSp. TriSeal PU*	
Riegel (l)	0,79	60	0,034	0,79
Pfosten (m)	0,79	60	0,034	0,79
Glasträger-Wärmebrücke <sub>2022</sub> [W/K]				0,010

\*Thermisch weniger hochwertige Abstandhalter, insbesondere solche aus Aluminium, führen zu höheren Wärmeverlusten am Glasrand und zu geringeren Temperaturfaktoren.


Weitere Informationen siehe Datenblatt

www.passiv.de 0198k03

  
 Passivhaus Institut  
 Dr. Wolfgang Feist  
 94383 Darmstadt  
 GERMANY



Passivhaus Effizienzklasse



ZERTIFIZIERTE  
KOMponente

### System i metoda

- wykorzystywany pionowo i ukośnie aluminiowy system słupowo-ryglowy z przebiegającym wewnątrz kanałem śrubowym oraz izolacją PE we wręgu na szybę.
- obliczanie mostków termicznych programem obliczania przepływów ciepła BISCO
- określanie strat termicznych za pośrednictwem współników szkła oraz śrub w oparciu o trójwymiarową analizę przepływu ciepła programem Solido



## Systemy skrzydeł architektury szklanej typu M

### Sterowane systemy klap oznaczają oszczędność energii

Zabudowa systemów klap w szklanych konstrukcjach dachowych i elewacyjnych oraz sterowanie tymi ruchomymi elementami dla zapewnienia grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej w znacznym stopniu przyczynia się do optymalizacji klimatu pomieszczeń, co znacząco

redukuje nakłady energii na chłodzące urządzenia klimatyzacyjne. Już same funkcje automatyki pomieszczeń zwiększające efektywność energetyczną pozwalają zaoszczędzić około 30 procent energii grzewczej i chłodzącej w budynkach.



Skrzydło wentylacyjne M w systemie CI w położeniu wentylacyjnym



**OBIEKT: WYŻSZA SZKOŁA MUZYCZNA, MONACHIUM**

### Znak CE – certyfikat według DIN EN 14351-1

Od roku 2009 na rynku europejskim obowiązkowe jest wykonywanie badań skrzydeł okiennych zgodnie z normą produktową DIN EN 14351-1 oraz uzyskanie znaku CE. Nasze systemy klap z powodzeniem przeszły wszystkie testy i posiadają odpowiednie aprobaty:

- Odporność na obciążenia wiatrem (klasa C4/B5 EN 12210)
- Szczelność na przenikanie wody opadowej (klasa E EN 1200 EN 12208)
- Izolacja akustyczna (EN ISO 140-3 do 45 dB)
- Izolacja termiczna (współczynnik  $U_g$  od 1,1 do 0,6  $W/(m^2K)$  EN 673)
- Przepuszczalność energii całkowitej (g od 18 do 78%)
- Stopień przepuszczalności światła (Lt od 19 do 82%)
- Przepuszczalność powietrza (klasa 4 EN 12207)
- Współczynnik  $U_f$  od 1,5 do 1,3  $W/(m^2K)$  zgodnie z EN 12412-2, EN ISO 12567-2 oraz PrEN 1873

### Możliwości montażu systemów skrzydeł

(przykładowa prezentacja wyciągu dymowego)



Kłapa pojedyncza w dachu płaskim



Kłapa pojedyncza w dachu dwuspadowym



Kłapa podwójna w dachu dwuspadowym



Kłapa podwójna (klapa pełna) w dachu dwuspadowym



Kłapa podwójna w dachu płaskim



Kłapa pojedyncza w dachu szedowym



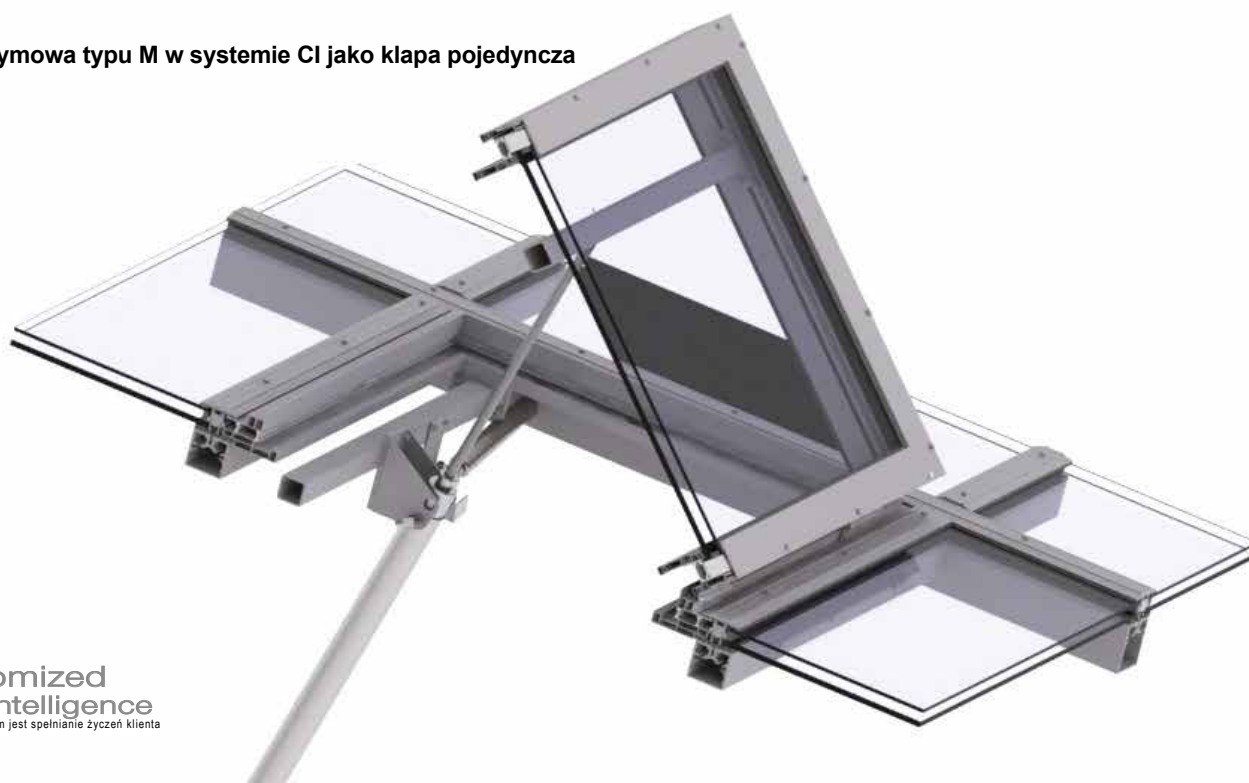
## Systemy skrzydeł instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła

### Kłapa dymowa M w systemie CI – elastyczne bezpieczeństwo

Kłapa dymowa M w systemie CI tworzy idealny system kłap instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła dla szklanej konstrukcji dachowej. Istnieje możliwość zabudowy instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła w elementach architektury szklanej PR60 w systemie CI pod kątem od 0° do 90°.

- szerokość i wysokość skrzydła można dobrać bezstopniowo (poszczególne wymiary do 3,00m przy maksymalnej powierzchni skrzydła równej 3,00 m<sup>2</sup>)
- spełnia normę europejską EN 12101-2 dla kłap instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła
- indywidualny dobór systemów napędowych, pneumatycznych bądź elektrycznych w wersji 24V
- nadaje się także znakomicie do remontów starszych szklanych konstrukcji dachowych, ponieważ może być łączona z innymi systemami

### Kłapa dymowa typu M w systemie CI jako kłapa pojedyncza





OBIEKT: CENTRUM HANDLOWE RHEIN-GALERIE, LUDWIGSHAFEN



#### Cechy produktu zgodnie z EN 12101-2

- Re 50 / Re 1000
- WL 1500
- SL 500 - SL 1000
- bis T (-15)
- B 300-E

#### Kłapa dymowa typu M w systemie CI jako kłapa podwójna

#### Systemy sterowania – LAMILUX jako integrator systemu

Szklane konstrukcje dachowe tworzą idealną platformę do ich wspólnego wykorzystywania wraz z wbudowanymi systemami kłap instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła (RWA). Jako wyspecjalizowany producent i wytwórca instalacji RWA LAMILUX dysponuje kompleksowymi systemami reagowania i sterowania. Pełniąc funkcję integratora systemu za pomocą centralnego układu sterowania łączymy w sieć wszystkie elementy ruchome w skorupie budynku, które funkcjonalnie związane są z rozwiązaniami RWA i klimatyzacji. Elementy automatyzacji łączymy z centralnym systemem zarządzania budynkiem (BMS).

- sterowanie systemów pneumatycznych i elektrycznych oraz napędów wentylacji i instalacji oddymiania i odprowadzania ciepła
- zaplanowanie, instalacja oraz rozruch czujników sygnalizacyjnych, jednostek wyzwalających reakcję systemu oraz napędów
- układanie przewodów pneumatycznych i elektrycznych
- integracja systemów obcych
- połączenie z systemem zarządzania budynkiem



## Rozwiązania optymalnego połączenia z budynkiem

Szklana architektura PR60 w systemie CI pozwala urzeczywistnić marzenie każdego architekta o swobodzie wypowiedzi poprzez formę. Niemalże każda atrakcyjna wizualnie i wyrafinowana technicznie szklana konstrukcja dachowa jest możliwa do zrealizowania. Warunek konieczny: maksymalna stabilność i najwyższy stopień bezpieczeństwa także w miejscu połączenia z budynkiem.

Z tego względu wysoka jakość architektury szklanej PR60 w systemie CI przekłada się – oprócz wysokiej jakości przeszkleń górnych oraz profilowanych listew maskujących wraz z połączeniami śrubowymi ze stali szlachetnej – także na połączenie z budynkiem. Nasz system posiada izolowany termicznie punkt okapowy ze złączem foliowym i obróbką blacharską po obwodzie.

### Indywidualne dostosowanie

Architektura szklana PR60 w systemie CI wyróżnia się różnorodnością wariantów konstrukcji dachów oraz połączeń dachowych i pozwala na indywidualne dopasowanie do danej architektury budynku:

### Warianty połączeń dachowych (przykłady):

- Połączenie z cokołem z blachy stalowej
- Połączenie z izolowaną krawędzią drewnianą z obróbką blacharską od wewnątrz
- Połączenie z izolowaną krawędzią betonową
- Połączenie ze stelażem za pośrednictwem wieńca z bali drewnianych



Montaż na krawędzi betonowej



**OBIEKT: FUNDACJA ELISABETHENSTIFT, DARMSTADT**



**Montaż na krawędzi drewnianej**



**Montaż pionowy na wieńcu z bali drewnianych**



**Montaż na cokole z blachy stalowej**

**UWAGA:** Rysunki połączeń stanowią jedynie przykład metody podany dla orientacji. Przy planowaniu i wykonaniu prac związanych z uszczelnieniem dachu przez firmę dekarską należy przestrzegać fachowych reguł dla dachów z uszczelnieniami, np. wytycznych dla dachów płaskich.



## Wielofunkcyjność oraz efektywne zarządzanie energią

**Konstrukcje szedowe** firmy LAMILUX wykorzystujące światło od strony północnej są wyrazem wielofunkcyjnej różnorodności i skutecznego zarządzania energią. Tego typu system doświetlający również umożliwia uzyskanie oszczędności w zakresie energii i pozwala na jej wytwarzanie.

Tylko jedna, skierowana na północ strona jest przeszklona. Strona południowa konstrukcji doświetlającej – zwrócona w kierunku słońca – jest z reguły wyposażona w wypełnienia nie przepuszczające światła. Zmniejsza to bezpośrednie nasłonecznienie, a tym samym efekt oślepiania we wnętrzu budynku.

### Strona północna – wielofunkcyjna różnorodność

#### Światło

- przeszklenia izolacyjne (współczynnik  $U_g$  1,1 do 0,6  $W(m^2/K)$ ) ze szkłem bezpiecznym
- przeszklenia kierunkowe lub rozpraszające światło
- szyby przeciwsłoneczne
- przeszklenia z roletą przeciwsłoneczną wbudowaną w szybę
- szkło akustyczne

#### Powietrze

- zabudowa skrzydła wentylacyjnego typu M w systemie CI: system certyfikowany (zgodność CE) według DIN EN 14351-1 (szczelność na przenikanie wody opadowej, przepuszczalność powietrza, odporność na obciążenie wiatrem, izolacja akustyczna, izolacja cieplna, przepuszczalność energii całkowitej, stopień przepuszczalności światła)

#### Instalacja oddymiania i odprowadzania powietrza

- zabudowa kłapy dymowej typu M w systemie CI: certyfikowana zgodnie z EN 12101-2 instalacja oddymiania i odprowadzania ciepła.







**OBIEKT: FIRMA HAWE, FREISING**

### **Nowoczesne, energooszczędne bryły budynków**

Dzięki wyposażeniu w instalacje fotowoltaiczne oraz moduły solarne strona konstrukcji skierowana na południe dostarcza energię. Ponadto kompaktowe, izolujące panele warstwowe powodują wysoką oszczędność energii poprzez znakomite parametry termoizolacyjne.

### **Strona południowa – zrównoważone zarządzanie energią**

- Montaż zapewniających wysoką izolację termiczną paneli warstwowych z wypełnieniem z pianki PU dla uzyskania znakomitych wartości izolacji
- Mocowanie kolektorów słonecznych termicznych instalacji solarnych
- Mocowanie modułów solarnych do instalacji fotowoltaicznych
- Integracja najczęściej półprzeźrystego przeszklenia z wbudowanymi w szyby instalacjami fotowoltaicznymi

### **Ochrona przeciwpożarowa i izolacja akustyczna**

- Montaż paneli warstwowych (profile trapezowe) z mineralną warstwą izolacyjną w rdzeniu. Panel dachowo-ścienny odpowiada klasie wyrobu budowlanego A2 (niepalny) i posiada ponadto bardzo dobre parametry izolacyjności akustycznej (do 32 dB)

### **Solidna konstrukcja słupowo-ryglowa**

- Oparta na systemie CI architektury szklanej PR60 firmy LAMILUX
- Niezwykle przydatna podczas remontów i zmiany sposobu użytkowania obiektów przemysłowych
- Możliwość dostarczenia widocznych elementów konstrukcji nośnej (aluminium) oraz paneli dachowych z powłoką RAL

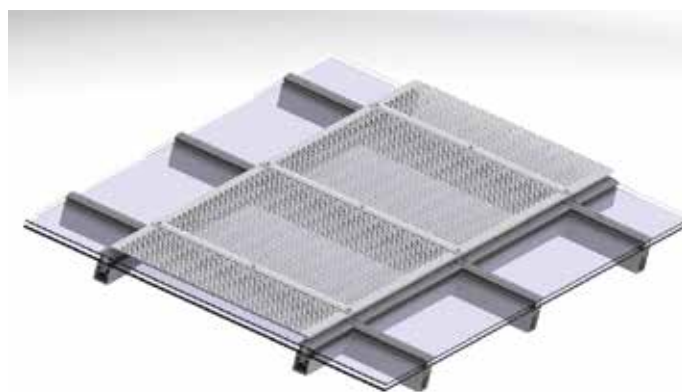


## Transparentna różnorodność dla zapewnienia wysokiej przenikalności światła, ochrony termicznej i osłony przeciwsłonecznej

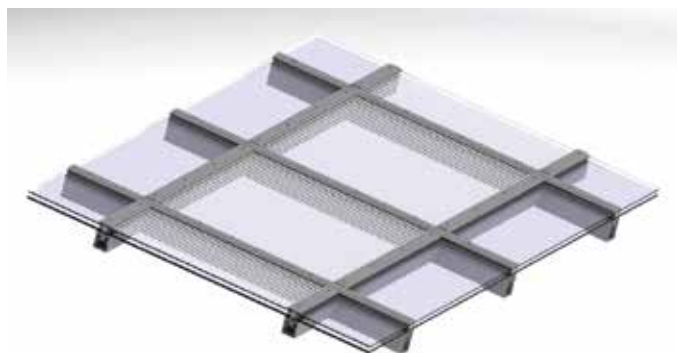
Jaka ilość światła dziennego zapewnia naturalne energooszczędne oświetlenie, od którego momentu należy ograniczyć ilość ciepła pochodzącego ze światła słonecznego, jak można uniknąć efektu oślepienia – o tym decydują przeszklenia oraz systemy przeciwsłoneczne dostosowane do sposobu użytkowania budynku oraz do oczekiwań w zakresie komfortu.

Intensywność doświetlenia i powierzchnię na jaką pada światło określa – obok szerokości profili konstrukcji nośnej – idealnie dostosowane do obiektu przeszklenie. Dodatkowo szyby muszą spełniać wysokie wymagania w zakresie ochrony termicznej i akustycznej.

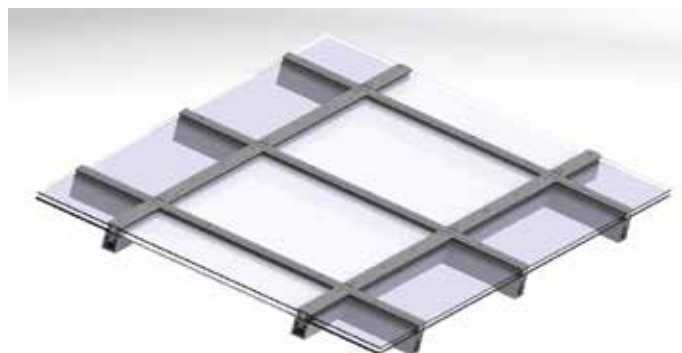
Dostęp światła dziennego oraz ciepło pochodzące ze światła słonecznego stwarzają szeroko rozumiane potencjalne możliwości kierowania energii do budynku i uzyskania oszczędności na kosztach ogrzewania i sztucznego oświetlenia. Naturalnie nie da się tego osiągnąć w sposób niekontrolowany, lecz poprzez zabudowane na stałe lub sterowane systemy zacielenia z możliwością dokonywania regulacji i ustawień.



Ochrona przeciwsłoneczna z efektem drzewa liściastego



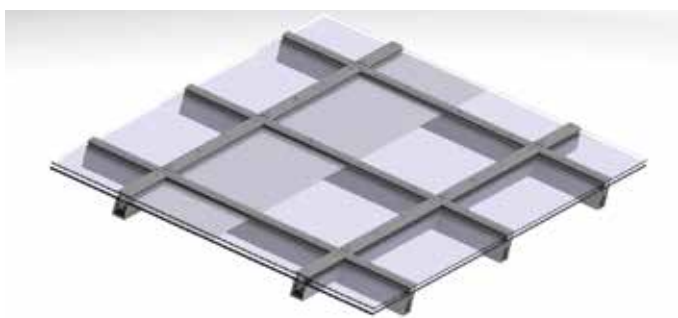
Osłona przeciwsłoneczna ze szkłem pokrytym sitodrukiem



Osłona przeciwsłoneczna z jasną matową folią



Objekt: NEUE GALERIE, KASSEL



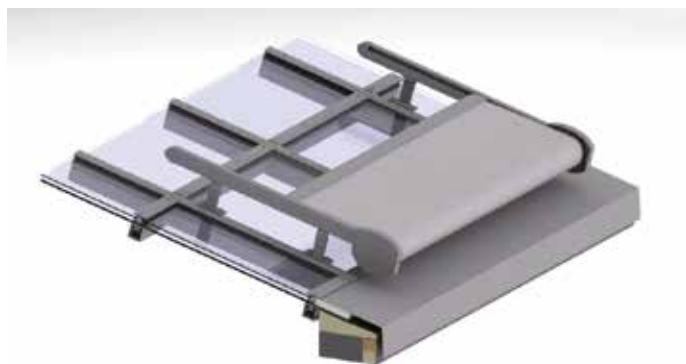
sterowana osłona przeciwsłoneczna  
z roletą wbudowaną w szybę



osłona przeciwsłoneczna z  
żaluzjami



sterowana osłona przeciwsłoneczna z roletą  
umieszczoną po stronie wewnętrznej



sterowana osłona przeciwsłoneczna z roletą  
umieszczoną po stronie zewnętrznej



REFERENCJE



## Centrum handlowe Forum Mittelrhein w Koblencji

W samym sercu starówki Koblencji przed mieszkańcami stanął otworem nowy świat zakupów – centrum handlowe Forum Mittelrhein. Pod jednym dachem zgromadzono ponad 80 specjalistycznych sklepów, kawiarni i restauracji oferujących jedyną w swoim rodzaju różnorodność produktów i marek. LAMILUX skonstruował i wykonał pięć szklanych dachów na cylindryczne otwory świetlne w dachach na potrzeby centrum handlowego zbudowanego przez inwestora projektu, firmę ECE. Indywidualnie opracowane konstrukcje słupowo-ryglowe wykonano jako elewację cieplną z termicznie wydzielonymi profilami systemowymi i nachyleniem dachu pod kątem 10°. Firma ECE jest znana z wysokich wymogów zrównoważonego rozwoju stawianych jej licznym, realizowanym w Niemczech i Europie projektom centrów handlowych.

Pięciu szklanym dachom, zapewniającym dostęp jasnego naturalnego światła na bardzo dużej powierzchni, nadano dowolny kształt w rzucie poziomym. Jednocześnie konstrukcja nośna każdego z nich tworzy siatkę aluminiowych prostokątnych profili zamkniętych, osadzonych w regularnych odstępach na nośnych łącznikach poprzecznych. Rozstaw osi w tego rodzaju szkielecie wynosi 3 x 1 metr.

Przeszklenie wykonane jest z zadrukowanego ceramicznie, termoizolacyjnego dwuszybowego szkła zespolonego o współczynniku  $U_g$  równym 1,1 W/(m<sup>2</sup>K). Aby zmniejszyć ilość ciepła pochodzącą ze światła słonecznego, na szybach umieszczono regularną siatkę nadrukowanych punktów pokrywających 20% powierzchni, dzięki czemu przepuszczalność światła wynosi 61 procent. Przepuszczalność energii całkowitej wynosi 47 procent.

Łącznie założono 238 szyb (w tym 65 szyb w skrzydłach) o wymiarach 3 na 1 metr oraz 103 szyby specjalne o dowolnym wykoju w pięciu konstrukcjach nośnych oraz 70 polach stałych w konturach przekroju poziomego. Na potrzeby instalacji oddymiającej i odprowadzania ciepła oraz efektywnej energetycznie grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej centrum handlowego w pięć szklanych dachów wbudowano łącznie 60 systemów klap dymowych typu M w systemie CI LAMILUX. Ich napęd stanowią każdorazowo dwa siłowniki pneumatyczne.



REFERENCJE

## Wyższa Szkoła Muzyczna Monachium

Budynek Wyższej Szkoły Muzycznej w Monachium pokazuje możliwości oszczędności energetycznych, jakie oferują szklane konstrukcje dachowe LAMILUX w przypadku modernizacji energetycznych istniejących obiektów. Aby na potrzeby reprezentacyjnego budynku użyteczności publicznej uzyskać znaczące obniżenie podstawowego zapotrzebowania energii, na istniejącej konstrukcji nośnej, odnowionej poprzez zastosowanie wzmocnień oraz uatrakcyjnionej wizualnie, umieszczono dwa dachy czterospadowe o nachyleniu 20° oraz długości 22 metrów i szerokości 14 metrów każdy.

Nowe systemy zastępują dwie stare szklane konstrukcje dachowe z przeszkleniem zbrojonym. Ponadto zabudowano 24 systemy klap z funkcją wentylacji i oddymiania oraz odprowadzania ciepła (skrzydło wentylacyjne typu M w systemie CI). Efekt końcowy: dwa systemy doświetlające o maksymalnym stopniu termoizolacji dla zapewnienia dużego ilości światła dziennego. Przynoszą one znaczne oszczędności w zakresie energii grzewczej i sztucznego oświetlenia. Ponadto wbudowane klapy wentylacyjne zapewniają możliwość regulacji i sterowania klimatem pomieszczenia.



## Galeria handlowa Thier-Galerie Dortmund

Sklepy specjalistyczne, obiekty gastronomiczne i usługowe na powierzchni 33.000 metrów kwadratowych: w samym sercu starówki Dortmundu powstała „Thier-Galerie“ - centrum handlowe o imponujących rozmiarach, podejmujące odwiedzających na zalanych światłem alejkach ze sklepami. Cechą architektoniczną wyróżniającą obiekt wzniesiony za 300 milionów euro jest trójkątny szklany dach firmy LAMILUX o dużej powierzchni, pokrywający centralny obszar dostępności publicznej o przeszklonej powierzchni 2.300 metrów kwadratowych.

Ze względu na dużą ilość wpadającego światła dziennego oraz zmiennie i komfortowo regulowane systemy kłap do grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej sprawia, iż dach stanowi znaczny wkład w efektywność energetyczną, wykazując cechy zrównoważonego rozwoju zagospodarowania budynku. LAMILUX zaplanował i zrealizował wszystkie instalacje oddymiania i odprowadzania ciepła oraz urządzenia sterujące w centrum handlowym oraz na klatkach schodowych.





REFERENCJE

## Muzeum Neue Galerie Kassel

„Neue Galerie“ Kassel należy do wybranych ośrodków wystawowych odbywającej się co pięć lat, największej na świecie wystawy sztuki „documenta”. Aby umożliwić dalsze pełnienie roli tymczasowego schronienia dla znacznej liczby eksponatów, dokonano szeroko zakrojonej modernizacji „Neue Galerie”. Berliński architekt Volker Staab zrealizował „muzeum światła dziennego“ wykorzystujące hojny dostęp do naturalnego oświetlenia. Do charakterystycznych cech zalicza się szklany dach o długości 75 metrów i szerokości 10 metrów wraz z leżącymi poniżej podwieszanymi stropami ze szkła.

W przestrzeniach pomiędzy 320 szybami termoizolacyjnymi wbudowano systemy pryzmatyczne dla optymalnego rozproszenia światła. Zapewnia to dodatkowo pięć szklanych podwieszanych stropów (o powierzchni całkowitej 450 metrów kwadratowych), wykonanych ponad poszczególnymi salami z naświetlami poziomymi, oraz zawieszone poniżej jako kolejna płaszczyzna stropowa i widoczne w pomieszczeniach płyty z satynowanego tworzywa sztucznego. Dzięki przeszkleniu klimatycznemu szklanych stropów podwieszanych przestrzeń dachowa pod konstrukcją naświetla jest wydzielona termicznie i służy jako przestrzeń buforowa.





## Budynek BMW 4-Zylinder Monachium

Architektoniczny majstersztyk – budynek BMW „Vierzylinder“ w Monachium – nieco się postarzał. Koncern zareagował właściwie i zlecił kompleksową renowację otwartej w 1973 roku, reprezentacyjnej siedziby firmy. Zadaniem LAMILUX była wymiana wszystkich elementów ze szkła zbrojonego, które w postaci logo BMW obejmują zlokalizowany wewnątrz rdzeń wieżowca administracyjnego. Szklane konstrukcje dachowe wraz z kłapami wentylacyjnymi zostały zabudowane także w czterech pozostałych obszarach budynku.

Ponadto należało zaktualizować techniczne wyposażenie budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji oraz ochrony przeciwpożarowej. W toku prac LAMILUX zajęł się kompletnym projektem, montażem i realizacją instalacji oddymiających i odprowadzających ciepło wraz z systemami sterowania w holu wieżowca oraz na korytarzach i w atriach przylegającego niższego budynku.





ŚWIETLIK KOPUŁKOWY F100



NAŚWIETLE PASMOWE B



NAŚWIETLE ŚCIENNE



SYSTEM KONSTRUKCJI  
SZKLANYCH PR 60



TECHNIKA STEROWANIA



ŻALUZJE NAPOWIETRZAJĄCE



ŚWIETLIK SZKLANY F



NAŚWIETLE PASMOWE S



REMONT I RENOWACJA



SYSTEMY ODDYMIANIA  
I ODPROWADZANIA CIEPŁA



FOTOWOLTAIKA



TWORZYWA SZTUCZNE  
WZMACNIANE WŁÓKNEM

Podane w tym prospekcie dane techniczne są zgodne ze stanem aktualnym w dacie złożenia prospektu do druku i mogą ulegać zmianom. Nasze dane techniczne są oparte na obliczeniach, danych od poddostawców lub zostały wyznaczone w ramach badania przez niezależny instytut badawczy zgodnie z obowiązującymi normami. Obliczenia współczynników przenikania ciepła dla naszych przeszkleń z tworzyw sztucznych zostały wykonane „metodą elementów skończonych” z wykorzystaniem wartości referencyjnych wg DIN EN 673 dla szkła izolacyjnego. Zgodnie z praktyką i specyficznymi cechami tworzywa sztucznego została przy tym zdefiniowana różnica temperatur 15 K między zewnętrznymi powierzchniami materiałów. Parametry funkcjonalne odnoszą się tylko do badanych próbek o wymiarach przewidzianych w badaniu. Nie udzielamy dalej idącej gwarancji wartości technicznych. Dotyczy to w szczególności odmiennych sytuacji montażowych lub pomiarów wykonywanych na wykonanym obiekcie budowlanym.



**Lamilux Polska Sp. z o. o.**

ul. Fromborska 1 | 63-000 Środa Wlkp.

Telefon: +48 61 640 00 80 | Fax: +48 61 640 00 80

Email: [biuro@lamilux.pl](mailto:biuro@lamilux.pl) | [www.lamilux.pl](http://www.lamilux.pl)

