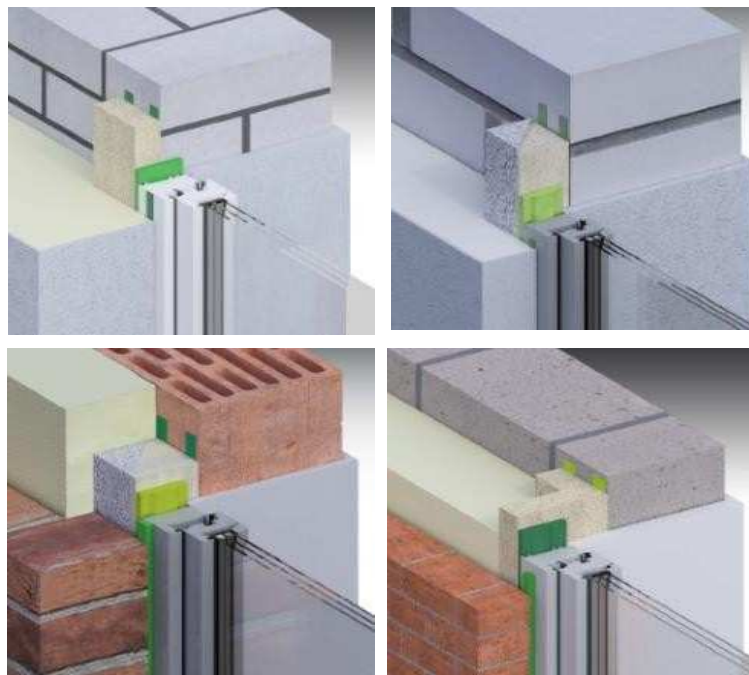


Stan na dzień: 12.06.2015 r.

Roland Steinert, BAUWERK Biuro inżynierskie o profilu fizyki budowlanej
Jacek Goehlmann i Wolfram Kommke, Zespół ds. planowania połączeń

Katalog mostków cieplnych dla systemu do montażu w warstwie ocieplenia illbruck



Dozwolone jest kopiowanie i przekazywanie niniejszej publikacji.
Natomiast tłumaczenie, użycie do celów komercyjnych oraz wszelkie zmiany dokonywane w niniejszej publikacji, włącznie z jej częściami, podlegają ochronie praw autorskich i są niedopuszczalne i karalne bez pisemnej zgody tremco illbruck GmbH & Co. KG.

Katalog mostków cieplnych dla systemu do montażu w warstwie ocieplenia illbruck

Stan na dzień: 12.06.2015 r.

Autorzy:

inż. dypl. (FH) Roland Steinert
BAUWERK - Biuro inżynierskie o profilu fizyki budowlanej
Raublinger Str. 10
83026 Rosenheim • Niemcy

Jacek Goehlmann i Wolfram Kommke
tremco illbruck GmbH & Co. KG
Zespół ds. planowania połączeń
Von-der-Wettern-Str. 27
51149 Köln • Niemcy

Obliczenia dotyczące przykładów planowania i wykonania są zgodne z wymaganiami norm techniczno-budowlanych obowiązujących na dzień wydania publikacji. Odpowiednia dokumentacja systemowa (np. badania konstrukcji), jak również inne dokumenty związane z projektem (np. certyfikat ochrony przed hałasem), dostępne są w siedzibie firmy tremco illbruck.

Infolinia techn. +49 2203 57550 600
planungsteam@tremco-illbruck.com

Podstawy obliczeń:

Niniejsze obliczenia zostały wykonane przy użyciu oprogramowania WinIso2D (Sommer Informatik GmbH, Rosenheim) do symulacji przepływu ciepła. Oprogramowanie WinIso2D jest zgodne z normą DIN EN ISO 10211 i DIN EN ISO 10077-2. Wymiar okien dla podanych wartości Ψ jest zgodnie z normą DIN 4108 załącznik 2 wymiarem w świetle ościeży.

W niniejszych obliczeniach nie uwzględniono punktowych mostków cieplnych, takich jak mocowania punktowe.

Podstawę niniejszych obliczeń stanowią następujące normy i przepisy:

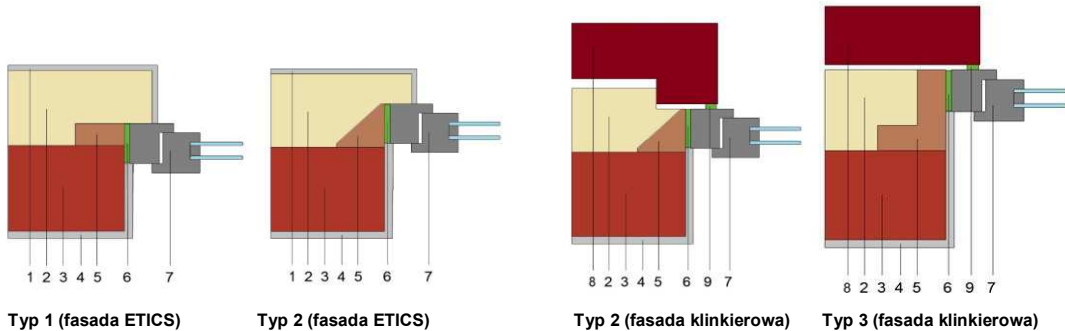
- rozporządzenie o energooszczędności (EnEV) z dn. 01.05.2014 r.
- norma DIN 4108-2:2003-07, ochrona cieplna i energooszczędność budynków - część 2: Minimalne wymagania w zakresie ochrony cieplnej
- norma DIN 4108-3:2001-07, ochrona cieplna i energooszczędność budynków - część 3: Ochrona przed wilgocią uwarunkowana klimatycznie, wymagania, dokonywanie obliczeń oraz informacje w zakresie planowania i wykonywania
- norma DIN 4108 załącznik 2:2006-03, ochrona cieplna i energooszczędność budynków - mostki cieplne - przykłady planowania i wykonania
- norma DIN V 4108-4:2007-06, ochrona cieplna i energooszczędność budynków - parametry ochrony cieplnej i ochrony przed wilgocią
- norma DIN EN ISO 10077-2:2012-06, Zachowanie się okien, drzwi oraz końcówek pod wpływem ciepła, obliczanie współczynników przenikania ciepła – część 2: Metoda numeryczna
- norma DIN EN 673:2011-04, Szkło w budownictwie – określanie współczynników przenikania ciepła (współczynnik U)
- norma EN ISO 10211:2008-04, Mostki cieplne w budownictwie nadziemnym - prądy cieplne i temperatury powierzchniowe – szczegółowe obliczenia
- norma EN ISO 6946:2008-04, Elementy konstrukcyjne - opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - procedura obliczania (ISO 6946:2007); wydanie niemieckie EN ISO 6946:2007
- wytyczna ift WA-08/2:2013: Wspornik dystansowy o ulepszonych właściwościach cieplnych, część 2 – określanie wymiernego współczynnika Ψ dla profili ram okiennych
- norma DIN EN ISO 10456:2010-05, Materiały i produkty budowlane - właściwości w zakresie izolacji cieplnej i ochrony przed wilgocią - Tabela wartości pomiarowe oraz procedury określenia wartości nominalnych i pomiarowych w zakresie ochrony cieplnej

Objaśnienia definicji:

- $\Psi_{\text{montaż}}$ [W/mK]: liniowy współczynnik przenikania ciepła elementu łączącego okno z murem wskazuje oprócz strat ciepła przez okna i ściany, także te w odniesieniu do metra szczeliny przyłączeniowej i stopnia Kelwina różnicy temperatur między powietrzem wewnętrznym a zewnętrznym.
- f_{Rsi} [-]: współczynnik temperatury wskazuje stosunek minimalnej wartości temperatury powierzchni od strony pomieszczenia do temperatury wewnętrznej i zewnętrznej. Norma DIN 4108 część 2 wymaga współczynnika f_{Rsi} rzędu co najmniej 0,70 dla wszystkich elementów konstrukcji nieprzepuszczających światła w celu uniknięcia tworzenia się pleśni na powierzchni od strony pomieszczenia.
- $U_{\text{ściana}}$ [W/m²K]: współczynnik przenikania ciepła ściany jednowarstwowej wg normy DIN EN ISO 6946
- $\lambda_{\text{ściana}}$ [W/mK]: współczynnik przewodności cieplnej materiału ściany
- U_f [W/m²K]: współczynnik przenikania ciepła profilu okiennego
- U_g [W/m²K]: współczynnik przenikania ciepła szyby zespolonej
- Ψ_g [W/mK]: liniowy współczynnik przenikania ciepła krawędzi szyby zespolonej
- U_w [W/m²K]: współczynnik przenikania ciepła elementu okna

Katalog mostków cieplnych dla systemu do montażu w warstwie ocieplenia illbruck

Stan na dzień: 19.01.2015 r.



w obliczeniach zostały zastosowane następujące współczynniki materiałów:

- | | |
|--|----------------------|
| 1 - tynk zewnętrzny śr. = 10 mm | $\lambda=0,87$ W/mK |
| 2 - izolacja śr. = 120-200 mm | $\lambda=0,035$ W/mK |
| 3 - materiał ściany śr. = 240 mm (dla porównania 150/365 mm) | |
| beton porowaty | $\lambda=0,21$ W/mK |
| cegła pełna | $\lambda=0,70$ W/mK |
| żelbet | $\lambda=2,10$ W/mK |
| 4 - tynk wewnętrzny śr. = 15 mm | $\lambda=0,70$ W/mK |
| 5 - ościeżnice illbruck wysięg = 35-200 mm | $\lambda=0,086$ W/mK |
| 6 - wielofunkcyjna taśma uszczelniająca illbruck śr. = 10 mm | $\lambda=0,048$ W/mK |
| 7 - okno referencyjne: | |
| okno drewniane (sosna) IV78 | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,2$ W/m ² K ($b_f = 115$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,041$ W/mK (połączenie krawędziowe o ulepszonych właściwościach cieplnych) | |
| $U_w = 0,96$ W/m ² K (1,23 x 1,48 m, jednoskrzydłowe) | |
| okno PCV | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,1$ W/m ² K ($b_f = 134$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,032$ W/mK (1,23 x 1,48 m, jednoskrzydłowe) | |
| $U_w = 0,92$ W/m ² K (połączenie krawędzi o ulepszonych właściwościach cieplnych) | |
| okno aluminiowe | |
| $U_g = 0,7$ W/m ² K | |
| $U_f = 1,4$ W/m ² K ($b_f = 121$ mm) | |
| $\Psi_g = 0,043$ W/mK (połączenie krawędzi o ulepszonych właściwościach cieplnych) | |
| $U_w = 1,0$ W/m ² K (1,23 x 1,48 m, jednoskrzydłowe) | |
| 8 - klinkier śr. = 115 mm | $\lambda=0,96$ W/mK |
| 9 - taśma do uszczelniania spoin illbruck śr. = 10 mm | $\lambda=0,048$ W/mK |

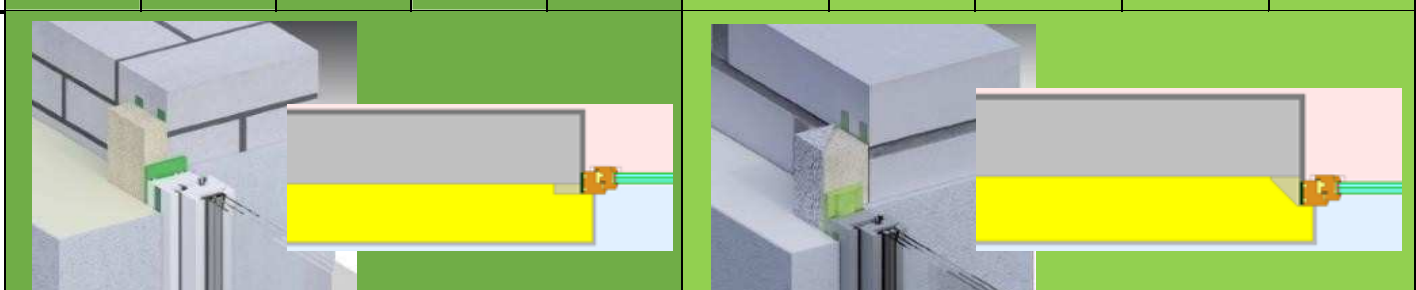


Katalog mostków cieplnych dla systemu do montażu w warstwie ocieplenia illbruck / ściana jednorodna z systemem ETICS

$\Psi_{montaż}$ [W/mK] / $f_{(0,25)}$ zależnie od typu ościeżnicy (wysięg) i siły izolacji ($\lambda_{izolacja}=0,035$ W/mK)

Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 1 / 35 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm	Typ 2 / 90 mm
$d_{izolacja}=120$	$d_{izolacja}=140$	$d_{izolacja}=160$	$d_{izolacja}=180$	$d_{izolacja}=200$	$d_{izolacja}=120$	$d_{izolacja}=140$	$d_{izolacja}=160$	$d_{izolacja}=180$	$d_{izolacja}=200$

Grubość ściany $d_{ściana}$	$\lambda_{ściana}$	Materiał ściany	Współczynnik
-----------------------------	--------------------	-----------------	--------------



okno drewniane (sosna) IV78 ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,2$ W/m²K (115 mm); $\psi_g = 0,041$ W/mK; $U_w = 0,96$ W/m²K)

Porównanie	$d_{ściana}$	Materiał ściany	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$															
365	0,21	Beton porowaty	0,015	0,84	0,19	0,014	0,85	0,17	0,013	0,86	0,15	0,014	0,86	0,14	0,014	0,86	0,13	0,015	0,85	0,19	0,012	0,86	0,17	0,0084	0,86	0,15	0,0076	0,87	0,14	0,0068	0,87	0,13
			0,010	0,85	0,21	0,010	0,86	0,19	0,011	0,86	0,15	0,012	0,86	0,14	0,0089	0,85	0,21	0,0057	0,86	0,17	0,0044	0,87	0,15	0,0041	0,87	0,14	0,0037	0,87	0,13			
			0,014	0,86	0,24	0,014	0,87	0,24	0,015	0,87	0,19	0,017	0,87	0,15	0,0070	0,86	0,24	0,0037	0,87	0,19	0,0029	0,87	0,15	0,0034	0,88	0,17	0,0039	0,88	0,15			
240	0,39	Cegła kratówka	0,016	0,87	0,25	0,017	0,88	0,22	0,018	0,88	0,20	0,019	0,89	0,16	0,0051	0,87	0,25	0,0034	0,88	0,20	0,0033	0,88	0,16	0,0033	0,88	0,16	0,0033	0,89	0,16	0,0033	0,89	0,16
			0,019	0,88	0,26	0,020	0,89	0,23	0,021	0,89	0,20	0,022	0,90	0,18	0,0051	0,88	0,23	0,0031	0,89	0,20	0,0024	0,89	0,18	0,0030	0,89	0,16	0,0035	0,90	0,16	0,0035	0,90	0,16
			0,021	0,89	0,27	0,022	0,90	0,23	0,022	0,90	0,21	0,024	0,91	0,18	0,0049	0,89	0,27	0,0028	0,90	0,21	0,0024	0,90	0,17	0,0033	0,91	0,17	0,0036	0,91	0,17			
	2,1	Beton zwykły	0,020	0,90	0,27	0,022	0,91	0,23	0,023	0,91	0,21	0,024	0,91	0,17	0,0041	0,89	0,27	0,0034	0,90	0,21	0,0027	0,90	0,17	0,0031	0,91	0,17	0,0035	0,91	0,17			
			0,014	0,86	0,24	0,014	0,87	0,19	0,015	0,87	0,15	0,017	0,87	0,15	0,0070	0,86	0,24	0,0037	0,87	0,19	0,0029	0,87	0,15	0,0034	0,88	0,15	0,0039	0,88	0,15			
			0,016	0,87	0,25	0,017	0,88	0,22	0,018	0,88	0,20	0,020	0,89	0,16	0,0051	0,87	0,25	0,0034	0,88	0,20	0,0033	0,88	0,16	0,0033	0,89	0,16	0,0033	0,89	0,16			
			0,019	0,88	0,26	0,020	0,89	0,23	0,021	0,89	0,20	0,022	0,90	0,18	0,0051	0,88	0,23	0,0031	0,89	0,20	0,0024	0,89	0,18	0,0030	0,89	0,16	0,0035	0,90	0,16			
			0,021	0,89	0,27	0,022	0,90	0,23	0,022	0,90	0,21	0,024	0,91	0,18	0,0049	0,89	0,27	0,0028	0,90	0,21	0,0024	0,90	0,17	0,0033	0,91	0,17	0,0036	0,91	0,17			
			0,020	0,90	0,27	0,022	0,91	0,23	0,023	0,91	0,21	0,024	0,91	0,17	0,0041	0,89	0,27	0,0034	0,90	0,21	0,0027	0,90	0,17	0,0031	0,91	0,17	0,0035	0,91	0,17			
	150	2,1	Beton zwykły	0,019	0,90	0,27	0,020	0,905	0,23	0,021	0,91	0,21	0,022	0,91	0,17	0,0035	0,90	0,27	0,0027	0,905	0,21	0,0020	0,91	0,17	0,0023	0,91	0,17	0,0027	0,91	0,17		
				0,014	0,85	0,19	0,013	0,86	0,15	0,012	0,86	0,13	0,013	0,87	0,13	0,015	0,86	0,19	0,011	0,87	0,15	0,0076	0,87	0,14	0,0068	0,88	0,13	0,0059	0,88	0,13		
				0,014	0,85	0,19	0,013	0,86	0,15	0,012	0,86	0,13	0,013	0,87	0,13	0,015	0,86	0,19	0,011	0,87	0,15	0,0076	0,87	0,14	0,0068	0,88	0,13	0,0059	0,88	0,13		

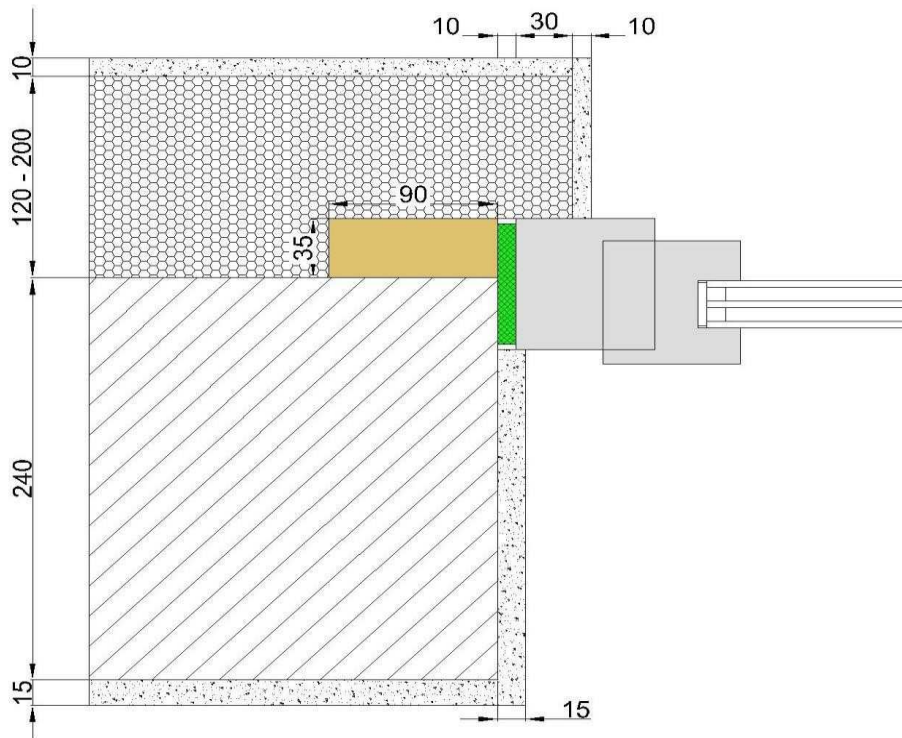
Okno PCV(1 F) ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,1$ W/m²K (134 mm); $\psi_g = 0,032$ W/mK; $U_w = 0,92$ W/m²K)

Porównanie	$d_{ściana}$	Materiał ściany	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$													
240	0,21	Beton porowaty	0,027	0,80	0,21	0,028	0,81	0,19	0,029	0,81	0,17	0,030	0,81	0,14	0,022	0,80	0,21	0,020	0,80	0,19	0,019	0,80	0,17	0,019	0,81	0,14	0,019	0,81	0,14	
			0,032	0,81	0,24	0,033	0,82	0,19	0,033	0,82	0,15	0,037	0,82	0,15	0,020	0,80	0,24	0,019	0,81	0,17	0,017	0,81	0,17	0,018	0,81	0,15	0,019	0,81	0,15	
			0,036	0,82	0,25	0,038	0,83	0,20	0,041	0,83	0,16	0,042	0,83	0,16	0,018	0,81	0,25	0,018	0,81	0,20	0,018	0,81	0,20	0,018	0,82	0,18	0,018	0,82	0,16	
	2,1	Beton zwykły	0,040	0,83	0,26	0,042	0,84	0,20	0,044	0,84	0,20	0,045	0,84	0,15	0,018	0,81	0,26	0,018	0,82	0,20	0,018	0,82	0,20	0,019	0,82	0,16	0,020	0,82	0,16	
			0,044	0,84	0,27	0,045	0,85	0,21	0,047	0,85	0,17	0,050	0,85	0,17	0,018	0,82	0,27	0,018	0,82	0,21	0,018	0,82	0,21	0,019	0,82	0,17	0,021	0,82	0,17	
			0,019	0,89	0,27	0,020	0,90	0,23	0,021	0,90	0,21	0,022	0,91	0,18	0,0050	0,89	0,27	0,0037	0,90	0,21	0,0023	0,90	0,18	0,0029	0,91	0,17	0,0035	0,91	0,17	
			0,018	0,89	0,26	0,019	0,90	0,23	0,019	0,90	0,20	0,021	0,91	0,18	0,0045	0,89	0,26	0,0031	0,90	0,20	0,0017	0,90	0,18	0,0022	0,91	0,16	0,0027	0,91	0,16	
			0,015	0,88	0,25	0,016	0,89	0,22	0,017	0,89	0,20	0,018	0,89	0,16	0,0053	0,88	0,25	0,0043	0,89	0,20	0,0033	0,89	0,18	0,0033	0,90	0,16	0,0032	0,90	0,16	
			0,012	0,86	0,21	0,013	0,87	0,17	0,014	0,87	0,15	0,015	0,87	0,15	0,0067	0,86	0,21	0,0046	0,87	0,19	0,0025	0,87	0,17	0,0027	0,88	0,15	0,0029	0,88	0,15	
	365	0,21	Beton porowaty	0,032	0,80	0,19	0,031	0,80	0,15	0,031	0,81	0,13	0,031	0,81	0,13	0,027	0,80	0,19	0,025	0,80	0,15	0,022	0,80	0,15	0,022	0,80	0,13	0,021	0,80	0,13
				0,027	0,80	0,21	0,028	0,81	0,19	0,030	0,81	0,14	0,030	0,81	0,14	0,022	0,80	0,21	0,020	0,80	0,17	0,019	0,80	0,17	0,019	0,81	0,14	0,019	0,81	0,14
				0,032	0,81	0,24	0,033	0,82	0,19	0,035	0,82	0,15	0,037	0,82	0,15	0,020	0,80	0,24	0,019	0,81	0,19	0,017	0,81	0,17	0,018	0,81	0,15	0,019	0,81	0,15

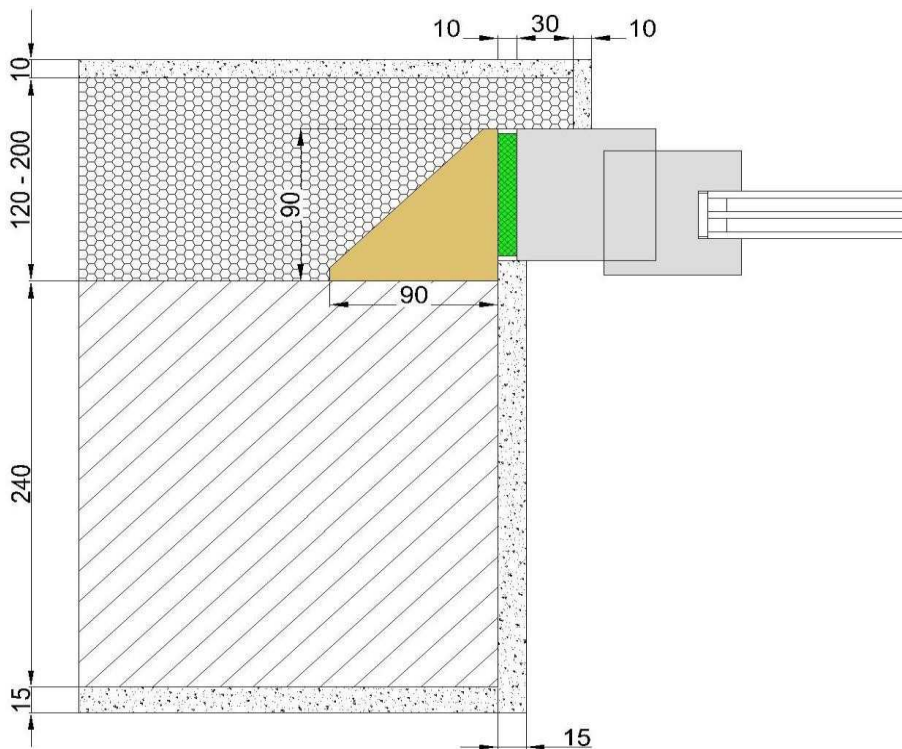
Okno aluminiowe ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,4$ W/m²K (121 mm); $\psi_g = 0,043$ W/mK; $U_w = 1,0$ W/m²K)

Porównanie	$d_{ściana}$	Materiał ściany	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$	$\Psi_{montaż}$	$f_{(0,25)}$	$U_{ściana}$												
150	2,1	Beton zwykły	0,044	0,84	0,27	0,046	0,85	0,23	0,047	0,85	0,21	0,049	0,85	0,17	0,018	0,82	0,27	0,018	0,82	0,21	0,019	0,82	0,21	0,019	0,83	0,17	0,020	0,83	0,17
			0,044	0,84	0,27	0,045	0,85	0,23	0,047	0,85	0,21	0,048	0,85	0,17	0,018	0,82	0,27	0,018	0,82	0,21	0,018	0,82	0,21	0,019	0,82	0,17	0,021	0,82	0,17
			0,044	0,84	0,27	0,046	0,85	0,23	0,047	0,85	0,21	0,049	0,85	0,17	0,018	0,82	0,27	0,018	0,82	0,21	0,018	0,82	0,21	0,019	0,83	0,17	0,020	0,83	0,17

Podane w tabelach wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ zostały określone zgodnie z normą DIN 4108 załącznik 2 (2006-03) i DIN EN ISO 10211 (2008-04). Wartości te można stosować porównawczo w przypadku elementów łączących nie przedstawionych w normie DIN 4108 załącznik 2. Podane wartości mają zastosowanie do przedstawionych elementów i materiałów. Odbiegające od nich wartości elementu ściennego i łączącego mogą w niektórych przypadkach prowadzić do otrzymania różnych wyników. Obowiązek szczegółowego sprawdzenia różnic w wynikach elementów spoczywa na Użytkowniku.



System do montażu w warstwie ocieplenia
illbruck typ 1 ściana jednorodna z fasadą
ETICS



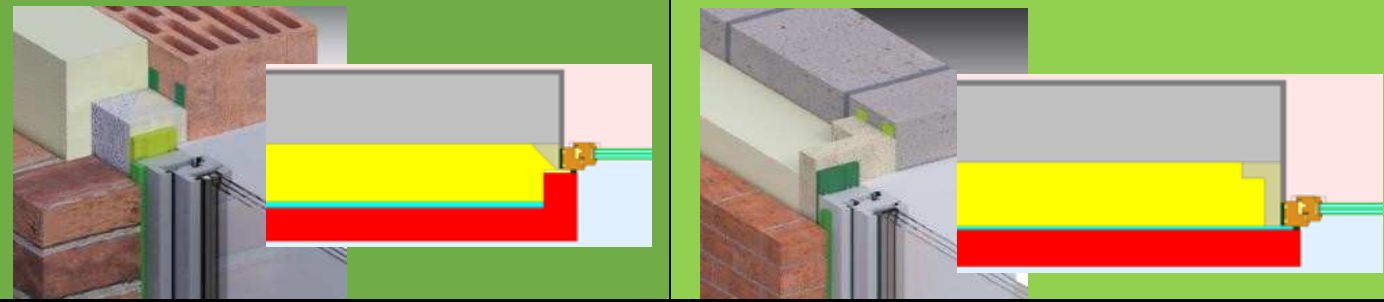
System do montażu w warstwie ocieplenia
illbruck typ 2 ściana jednorodna z fasadą
ETICS



Katalog mostków cieplnych dla systemu do montażu w warstwie ocieplenia illbruck / ściana jednorodna z systemem ETICS

$\Psi_{\text{montaż}}$ [W/mK] / $f_{(0,25)}$ zależnie od typu ościeżnicy (wysięg) i siły izolacji ($\lambda_{\text{izolacja}}=0,035$ W/mK)

Grubość ściany $d_{\text{ściana}}$	$\lambda_{\text{ściana}}$	Materiał ściany	Współczynnik	$\Psi_{\text{montaż}}$ [W/mK] / $f_{(0,25)}$ zależnie od typu ościeżnicy (wysięg) i siły izolacji ($\lambda_{\text{izolacja}}=0,035$ W/mK)									
				Typ 2 / 90 mm $d_{\text{izolacja}}=120$	Typ 2 / 90 mm $d_{\text{izolacja}}=140$	Typ 2 / 90 mm $d_{\text{izolacja}}=160$	Typ 2 / 90 mm $d_{\text{izolacja}}=180$	Typ 2 / 90 mm $d_{\text{izolacja}}=200$	Typ 3 / 120 mm $d_{\text{izolacja}}=120$	Typ 3 / 140 mm $d_{\text{izolacja}}=140$	Typ 3 / 160 mm $d_{\text{izolacja}}=160$	Typ 3 / 180 mm $d_{\text{izolacja}}=180$	Typ 3 / 200 mm $d_{\text{izolacja}}=200$



Okno drewniane (sosna) IV78 ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,2$ W/m²K (115 mm); $\psi_g = 0,041$ W/mK; $U_w = 0,96$ W/m²K)

Porównanie 365	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,021	0,021	0,021	0,022	0,023	0,030	0,029	0,029	0,029	0,030	
			$f_{(0,25)}$	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,82
			$U_{\text{ściana}}$	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13
240	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,015	0,016	0,017	0,018	0,020	0,024	0,024	0,024	0,025	0,026	
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,14
	0,39	Cegła kratówka	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,022	0,022	0,022	0,023	0,024	
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,15
	0,7	Cegła pełna	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,013	0,015	0,018	0,019	0,021	0,020	0,021	0,021	0,022	0,023	
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,16
	1,3	KS (2 200 kg/m ³)	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,020	0,019	0,019	0,021	0,022	
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,16
	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,020	0,020	0,020	0,021	0,022	
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,16
Porównanie 150	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,013	0,015	0,018	0,020	0,022	0,019	0,019	0,019	0,020	0,021	
			$f_{(0,25)}$	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,83
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,17

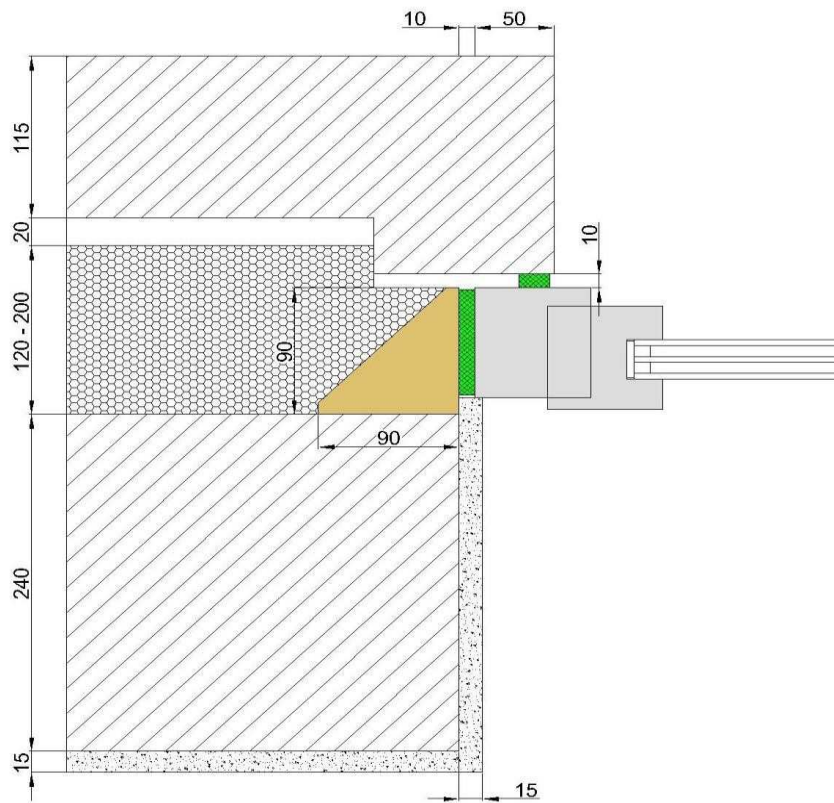
Okno PVC ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,1$ W/m²K (134 mm); $\psi_g = 0,032$ W/mK; $U_w = 0,92$ W/m²K)

Porównanie 365	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,021	0,021	0,021	0,022	0,023	0,031	0,030	0,029	0,029	0,030	
			$f_{(0,25)}$	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,19	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13
240	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,016	0,016	0,017	0,019	0,020	0,024	0,024	0,024	0,025	0,027	
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,16	0,16
	0,39	Cegła kratówka	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021	0,022	0,022	0,022	0,023	0,024	
			$f_{(0,25)}$	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,15
	0,7	Cegła pełna	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,014	0,016	0,019	0,020	0,022	0,021	0,021	0,022	0,023	0,023	
			$f_{(0,25)}$	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,16
	1,3	KS (2 200 kg/m ³)	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,013	0,016	0,018	0,020	0,022	0,020	0,020	0,020	0,021	0,022	
			$f_{(0,25)}$	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,16
	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,016	0,017	0,018	0,020	0,023	0,020	0,020	0,020	0,021	0,022	
			$f_{(0,25)}$	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,16
Porównanie 150	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,013	0,016	0,018	0,020	0,023	0,019	0,019	0,019	0,020	0,021	
			$f_{(0,25)}$	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,86	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,17

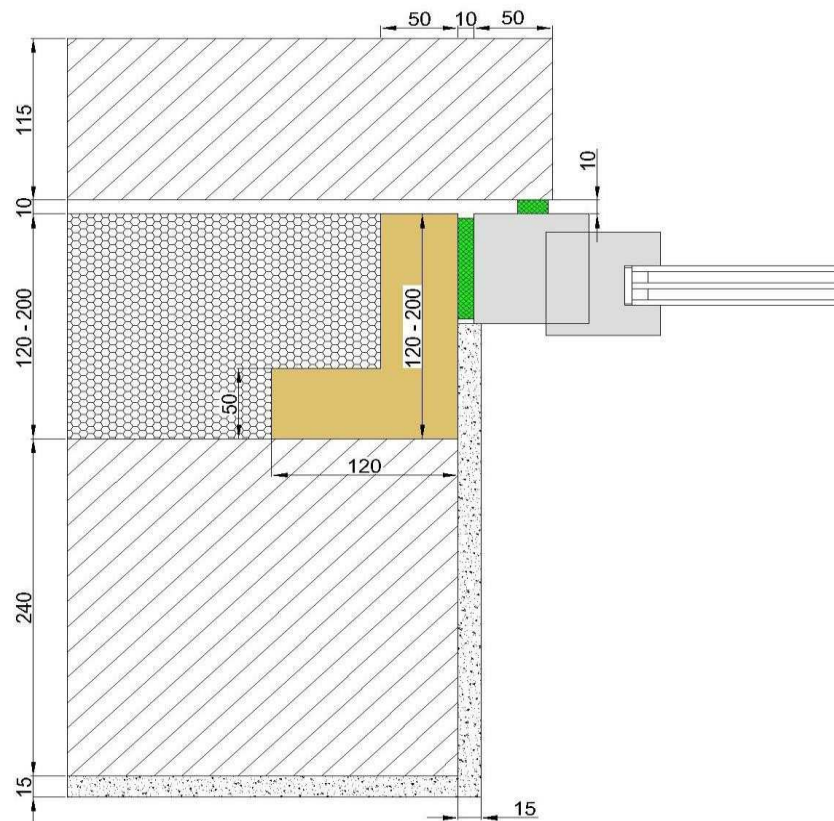
Okno aluminiowe ($U_g = 0,7$ W/m²K; $U_f = 1,4$ W/m²K (121 mm); $\psi_g = 0,043$ W/mK; $U_w = 1,0$ W/m²K)

Porównanie 365	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,028	0,028	0,028	0,029	0,030	0,036	0,036	0,035	0,036	0,037	
			$f_{(0,25)}$	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,18	0,18	0,15	0,15	0,13	0,13
240	0,21	Beton porowaty	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,022	0,023	0,024	0,025	0,026	0,030	0,030	0,031	0,032	0,033	
			$f_{(0,25)}$	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,14
	0,39	Cegła kratówka	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,021	0,024	0,026	0,027	0,028	0,028	0,028	0,029	0,030	0,031	
			$f_{(0,25)}$	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,23	0,20	0,20	0,17	0,15	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15	0,15
	0,7	Cegła pełna	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,020	0,023	0,025	0,027	0,028	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	
			$f_{(0,25)}$	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,25	0,22	0,19	0,17	0,16	0,16
	1,3	KS (2 200 kg/m ³)	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,020	0,023	0,025	0,027	0,028	0,026	0,026	0,026	0,028	0,029	
			$f_{(0,25)}$	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,16
	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,021	0,024	0,026	0,028	0,030	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	
			$f_{(0,25)}$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,26	0,23	0,20	0,18	0,16	0,16
Porównanie 150	2,1	Beton zwykły	$\Psi_{\text{montaż}}$	0,020	0,023	0,026	0,028	0,030	0,025	0,026	0,026	0,027	0,028	
			$f_{(0,25)}$	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79
			$U_{\text{ściana}}$	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,26	0,22	0,20	0,18	0,17	0,17

Podane w tabelach wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ zostały określone zgodnie z normą DIN 4108 załącznik 2 (2006-03) i DIN EN ISO 10211 (2008-04). Wartości te można stosować porównawczo w przypadku elementów łączących nie przedstawionych w normie DIN 4108 załącznik 2. Podane wartości mają zastosowanie do przedstawionych elementów i materiałów. Odbiegające od nich wartości elementu ściennego i łączącego mogą w niektórych przypadkach prowadzić do otrzymania różnych wyników. Obowiązek szczegółowego sprawdzenia różnic w wynikach elementów spoczywa na Użytkowniku.



System do montażu w warstwie ocieplenia
illbruck typ 2 ściana podwójna z fasadą
klinkierową



System do montażu w warstwie ocieplenia
illbruck typ 3 ściana podwójna z fasadą
klinkierową