

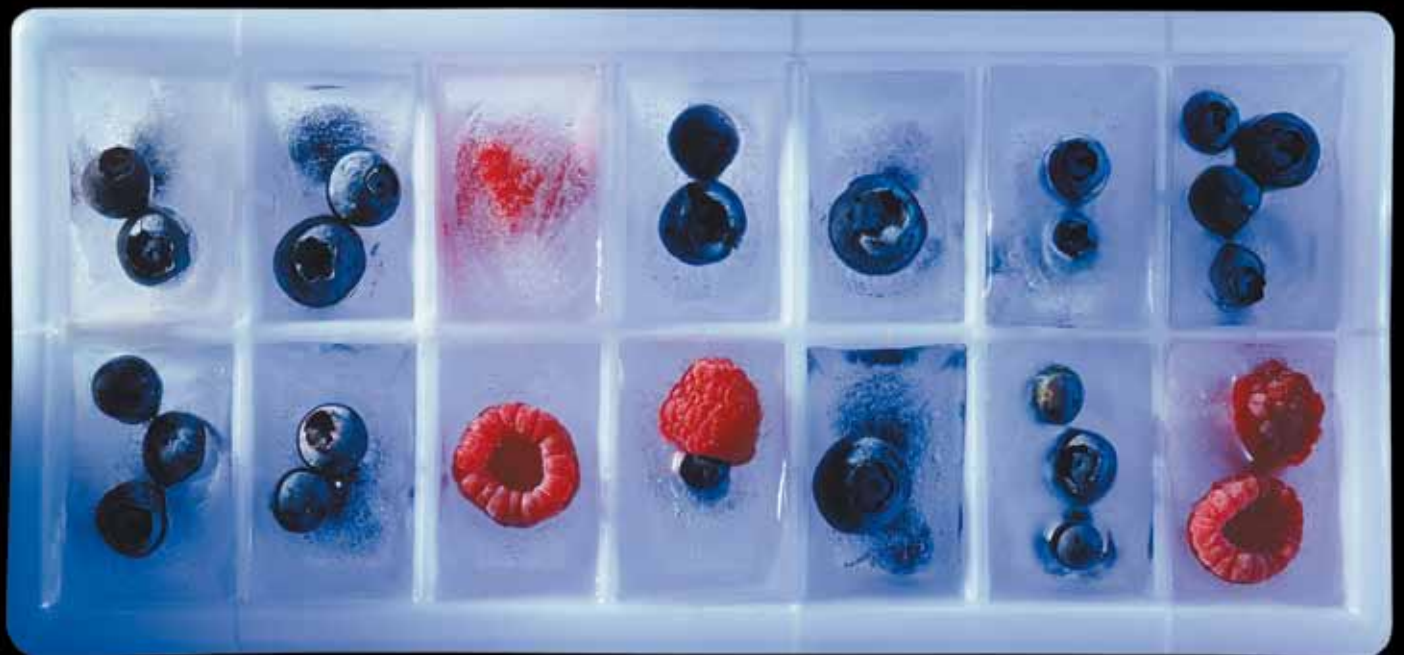
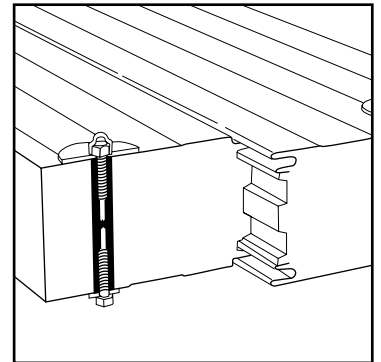
# BALEXTHERM-PU-F

PŁYTY WARSTWOWE CHŁODNICZE Z RDZENIEM POLIURETANOWYM



Wicemistrz  
Ekspertu  
2008

**KATALOGTECHNICZNY**





# **BALEXTHERM-PU-F**

## Płyty warstwowe chłodnicze z rdzeniem poliuretanowym

Styczeń 2011



## SPIS TREŚCI

### I. INFORMACJA TECHNICZNA O OBUDOWIE Z PŁYT WARSTWOWYCH

1. Informacje ogólne - budowa płyt warstwowych .....	6
2. Technologia produkcji.....	7
3. Rodzaje płyt .....	7
4. Podstawowe informacje techniczne.....	7
5. Przeznaczenie, zakres stosowania .....	8
6. Połączenia płyt.....	8
7. Styk wzdłużny płyt (zalety).....	9
8. Mocowanie płyt BALEXTHERM-PU-F do konstrukcji nośnej .....	10
9. Izolacyjność cieplna .....	14
10. Zagadnienia wytrzymałościowe .....	16
11. Ochrona przeciwpożarowa.....	20
12. Izolacyjność akustyczna.....	20
13. Odporność korozyjna .....	20
14. Materiał i powłoki okładzin.....	21
14.1. Materiał.....	21
14.2. Powłoki .....	22
15. Program profilowań okładzin .....	23
16. Kombinacje rodzaju profilowań.....	24
17. Przykład oznaczania płyt BALEXTHERM-PU-F.....	24
18. Kolorystyka okładzin .....	24
19. Ogólne wytyczne montażu .....	25
20. Zalecenia transportowe .....	26
21. Dokumenty certyfikujące.....	28

### II. DETALE ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO-ARCHITEKTONICZNYCH

1. Rysunki podstawowe .....	30
1.1. F01 Płyta BALEXTHERM-PU-F - styk, typy profilowań.....	30
1.2. F02 Mocowanie płyt w styku do rygla .....	31
2. System mocowania przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową.....	32
2.1. F03 System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową.....	32
2.2. F04 Mocowanie płyt do rygla gorącowałcowanego przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową.....	33
2.3. F05 Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową .....	34
3. System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych .....	35
3.1. F06 System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych .....	35
3.2. F07 Mocowanie płyt do rygla gorącowałcowanego przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych .....	36
3.3. F08 Mocowanie płyt do rygla cienkościennego przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych .....	37
3.4. F09 Połączenie przesuwne płyt na ryglu ściennym .....	38
3.5. F10/1 Połączenie płyt ściennych na długości. Przekrój w miejscu mocowania do rygla ściennego.....	39
3.6. F10/2 Połączenie płyt ściennych na długości. Przekrój poza mocowaniem do rygla ściennego.....	40
3.7. F11 Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych .....	41
3.8. F12 Mocowanie płyt w stropie wraz z ich łączeniem na długości .....	42
4. System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy łączników ze stali nierdzewnej.....	43
4.1. F13 System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy łączników ze stali nierdzewnej.....	43
4.2. F14 Mocowanie płyt do rygla cienkościennego przy pomocy łączników ze stali nierdzewnej.....	44
5. System mocowania warstwowych płyt chłodniczych Balextherm-PU-F z wykorzystaniem łączników LAX.....	45
5.1. F25 Mocowanie warstwowych płyt chłodniczych Balextherm-PU-F z wykorzystaniem łączników LAX .....	45
6. Podwieszenia płyt w stropie przy pomocy profili z PCV.....	46
6.1. F15 Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy profilu teowego.....	46
6.2. F16 Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy profilu omega.....	47
7. Rozwiązania narożników płyt chłodniczych .....	48
7.1. F17 Mocowanie płyt ściennych w narożu.....	48
7.2. F18 Połączenie płyty ściennej i stropowej w narożu .....	49

7.3. F19 Połączenie ścianki działowej ze ścianą zewnętrzną.....	50
7.4. F20/1 Połączenie ścianki działowej ze stropem.....	51
7.5. F20/2 Zamocowanie ścianki działowej na profilu korytkowym .....	52
7.6. F21 Połączenie ściany zewnętrznej z posadzką i cokołem betonowym .....	53
7.7. F22 Połączenie ściany wewnętrznej z cokołem betonowym .....	54
7.8. F23 Połączenie ściany wewnętrznej z cokołem PCV.....	55
7.9. F24 Osadzenie drzwi chłodniczych.....	56

## **I. INFORMACJA TECHNICZNA O OBUDOWIE Z PŁYT WARSTWOWYCH**

## 1. INFORMACJE OGÓLNE - BUDOWA PŁYT WARSTWOWYCH

Firma Balex Metal oferuje szeroką gamę płyt warstwowych w okładzinach metalowych z rdzeniem z poliuretanu, oznaczonych handlową nazwą BALEXTHERM. Asortyment produkowanych wyrobów obejmuje płyty warstwowe ściennie i dachowe dla zastosowań do lekkiej obudowy hal przemysłowych, magazynowych, sportowych, produkcyjnych, pawilonów i obiektów handlowych, biurowych, socjalnych oraz użyteczności publicznej. Szczegółowe informacje na temat płyt warstwowych o powyżej wymienionych zastosowaniach zawarte są w Katalogu Technicznym płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym BALEXTHERM-PU-W-PLUS, BALEXTHERM-PU-W-ST oraz BALEXTHERM-PU-R. Grubości wymienionych płyt zawierają się w zakresie od 40 mm do 100 mm.

Płyty będące przedmiotem niniejszego katalogu są uzupełnieniem tego asortymentu - są to nowoczesne płyty chłodnicze na obudowy zimnochronne, występujące pod handlową nazwą BALEXTHERM-PU-F. Płyty te charakteryzują się znacznie większymi grubościami, mieszczącymi się w zakresie od 120 mm do 200 mm.

Płyty warstwowe BALEXTHERM-PU-F składają się z dwóch okładzin z blachy stalowej oraz z rdzenia konstrukcyjno - izolacyjnego. Rdzeń wykonany z bezfreonowej pianki poliuretanowej spienianej pentanem, o gęstości  $40 \pm 3 \text{ kg/m}^3$  (przyjaznej dla środowiska ze względu na używany środek spieniający) o najwyższej izolacyjności termicznej spośród znanych materiałów izolacyjnych, jest odpowiedzialny za przenoszenie naprężeń stycznych, utrzymanie stałego dystansu między okładzinami oraz zapewnienie wysokiej izolacyjności cieplnej. Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła wynosi  $\lambda_{\text{obl}} = 0,022 \text{ W/m}^2\text{K}$ , przy średniej temperaturze przegrody  $0^\circ\text{C}$ .

W produkcji płyt warstwowych BALEXTHERM-PU wyróżniamy dwa typy rdzeni: pianki PUR i PIR. Pianki polizocyjanurowe PIR, charakteryzują się podwyższoną odpornością na wysokie temperatury. Płaskie wiązania pianek PUR rozpadają się w około  $200^\circ\text{C}$  a zwęglenie podczas palenia wynosi tylko 20%. Struktury izocyjanurowe w piankach PIR, ulegają rozkładowi w temperaturze  $325^\circ\text{C}$  a zwęglenie wynosi aż 50%. Potwierdziły to badania odporności ogniowej. Duże zwęglanie się pianki PIR stanowi barierę przed przedostawaniem się ognia, co wynika z niskiej przewodności cieplnej zwęglonych warstw i odporności na utlenianie. Tak więc materiał z głębszych warstw pianki PIR chroniony jest przed zapaleniem, a dodatkowo zwęglona warstwa chroni przed przejściem wysokiej temperatury na wskroś przez płytę warstwową. W efekcie daje to większą ochronę przeciwpożarową.

Zadaniem okładzin jest przenoszenie naprężeń normalnych, jak również zabezpieczenie obiektu przed czynnikami atmosferycznymi.

Okładziny płyt warstwowych BALEXTHERM-PU-F wykonywane są z obustronnie powlekanej warstwą cynku stalowej gatunku S220GD, S250GD i S280GD i z blachy stalowej z powłoką aluminiowo-cynkową gatunku S250GD i S280GD według PN-EN 10346, powlekanej powłokami organicznymi albo ze stali odpornej na korozję gatunku (1.4301) według PN-EN 10088-1:1998.

Okładziny stalowe płyt warstwowych w wykonaniu standardowym powlekane są lakierami poliestrowymi. Ze względu na często podwyższone wymagania antykorozyjne, a także kontakt z żywnością w przypadku przechowalni, chłodni i mroźni, okładziny mogą być pokryte powłokami PVDF, PCV(F).

Rdzeń poliuretanowy w styku wzdłużnym jest frezowany w procesie produkcyjnym na kształt podwójnego wpustu i wypustu, w celu uzyskania maksymalnej szczelności i poprawy własności izolacyjności termicznej. Nowością jest także ukształtowanie zamków okładziny zewnętrznej i wewnętrznej w kształcie podwójnego zawinięcia blach, które powoduje zwiększenie szczelności ogniowej i zachowanie integralności styku płyt nawet w surowych warunkach badań ogniowych.

Taka konstrukcja płyty zapewnia spełnienie wysokich wymagań izolacyjności cieplnej, wysokiej nośności i sztywności, przy dopuszczalnym szerokim zakresie różnic temperaturowych okładzin zewnętrznych i wewnętrznych, pozwalająca jednocześnie na duże rozpiętości podpór, zarówno w stropie jak i na ścianach.

## 2. TECHNOLOGIA PRODUKCJI

Produkcja płyt warstwowych **BALEXTHERM-PU** jest realizowana metodą ciągłą, na w pełni zautomatyzowanej linii dostarczonej przez jednego z liderów tej branży, firmę Hennecke (Niemcy). Jako czynnik spieniający stosuje się pentan, co powoduje, że proces produkcyjny jest przyjazny dla środowiska tzn. nie niszczy warstwy ozonowej.

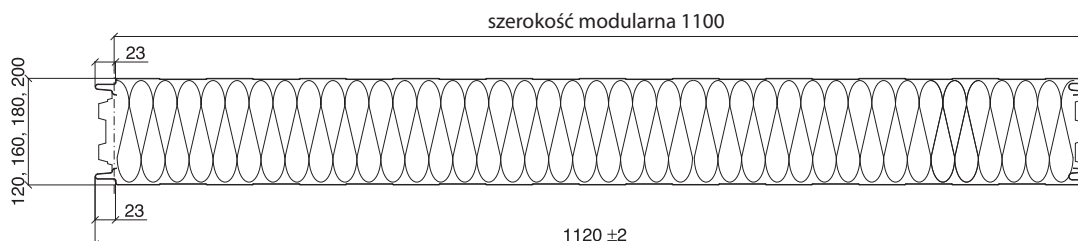
Proces technologiczny produkcji płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym polega na wtryskiwaniu zmieszanych komponentów, tworzących następnie sztywną piankę poliuretanową, pomiędzy dwie przesuwające się w sposób ciągły blachy okładzin stalowych górnej i dolnej (z uprzednio profilowanymi stykami wzdłużnymi i zarysem głównym) z jednoczesnym aplikowaniem taśmy papierowej, zapobiegającej przywieraniu spienianego poliuretanu do łańcuchów bocznych, kształtujących wzdłużny zarys rdzenia. Pocięte na pile, na odpowiedni wymiar, odcinki płyt przemieszczają się następnie po tzw. przenośniku chłodzącym, aby w końcowym etapie przejść zabieg obustronnego frezowania zarysu wzdłużnego rdzenia. Podczas frezowania styku, taśma papierowa zostaje usunięta, odsłaniając czysty poliuretan. W końcowym etapie produkcyjnym, płyty zostają automatycznie spakowane w paczki transportowe i owinięte folią kurcziwą.

Wysoka jakość oraz stała powtarzalność parametrów technicznych została uzyskana dzięki zastosowaniu najwyższej jakości surowców oraz ciągłej kontroli produkcji.

## 3. RODZAJE PŁYT

Płyty chłodnicze ściennie i stropowe **BALEXTHERM-PU-F** oferowane są w czterech grubościach, przy szerokości modularnej (tzw. szerokość pokrycia) 1100 mm. Profilowanie okładzin zewnętrznych i wewnętrznych wykonuje się standardowo w dwóch odmianach jako liniowane i gładkie oznaczane symbolami L i G.

Na zamówienie specjalne, po uzgodnieniu z zamawiającym, dopuszcza się wykonanie profilowania jednej z okładzin jako mikroprofilowanej oznaczanej symbolem M.



Rys. 1 Płyty warstwowe chłodnicze **BALEXTHERM-PU-F**.

## 4. PODSTAWOWE INFORMACJE TECHNICZNE

Tabela 1. Informacje techniczne

Rodzaj płyty	Standardowa grubość okładzin [mm]		Grubość płyty [mm]	Długość płyty [m]		Masa płyty [kg/m <sup>2</sup> ]
	zewn.	wewn.		min.	max.	
BALEXTHERM-PU-F 120	0,50	0,50	120	2,50	16	13,40
BALEXTHERM-PU-F 160			160			15,00
BALEXTHERM-PU-F 180			180			15,80
BALEXTHERM-PU-F 200			200			16,80

## 5. PRZEZNACZENIE, ZAKRES STOSOWANIA

Płyty warstwowe chłodnicze BALEXOTHERM-PU-F przeznaczone są do stosowania jako przegrody zewnętrzne, przekrycia stropowe (w tym przypadku osłonięte dodatkowymi pokryciami jak np. blachami fałdowymi) i przegrody wewnętrzne w stacjonarnych obiektach przechowalniczych, chłodniach i mroźniach oraz jako elementy komór (o wyżej opisanym przeznaczeniu) wewnątrz innych obiektów lub jako elementy ocieplające ściany lub stropy w istniejących obiektach.

Płyty jako przegrody zewnętrzne przenoszą obciążenia termiczne i obciążenia wiatrem, a przekrycia stropowe osłonięte dodatkowym pokryciem tzw. tropikiem, przenoszą wyłącznie obciążenia termiczne.

W zależności od grubości rdzenia i temperatury wewnętrznej pomieszczenia, przewiduje się następujący zakres stosowania:

- grubość rdzenia 120 mm - pomieszczenia o temperaturze do -15°C
- grubość rdzenia 160 mm - pomieszczenia o temperaturze do -30°C
- grubość rdzenia 180 mm - pomieszczenia o temperaturze do -40°C
- grubość rdzenia 200 mm - pomieszczenia o temperaturze do -50°C

Zastosowanie płyt warstwowych chłodniczych powinno być zgodne z projektem technicznym uwzględniającym postanowienia Aprobaty Technicznej ITB na płyty BALEXOTHERM-PU-F oraz wymagania polskich norm i przepisów budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U nr 75, poz. 690 ze zmianami).

## 6. POŁĄCZENIA PŁYT

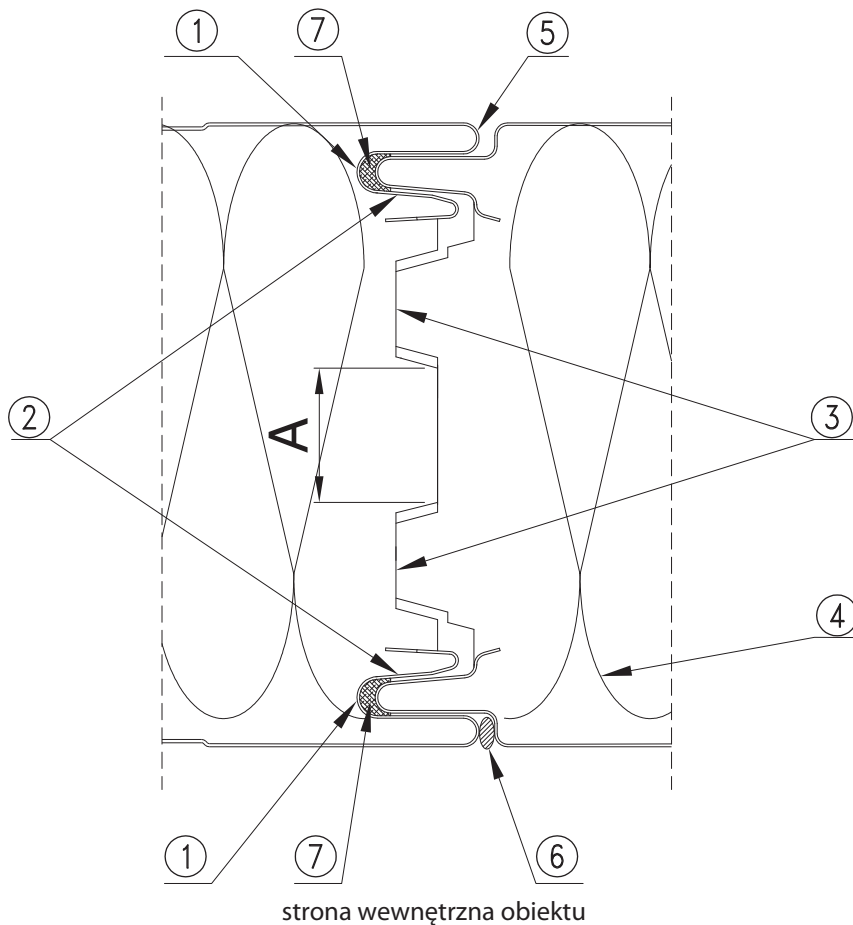
W całej rodzinie płyt warstwowych BALEXOTHERM wprowadzono nowe rozwiązanie konstrukcyjne ukształtowania okładzin stalowych w styku wzdłużnym płyt. Unikalny kształt styków wzdłużnych o optymalnej proporcji pomiędzy grubością pióra, a głębokością rowka w obu okładzinach, zarówno zewnętrznej, jak i wewnętrznej, znacząco podwyższył parametry szczelności ogniowej płyt.

Dodatkowo, w przypadku płyt BALEXOTHERM-PU-F, wprowadzono dokładne frezowanie rdzenia poliuretanowego w kształcie podwójnego wpustu i wypustu (jest to nowość w płytach chłodniczych).

Opisane wyżej rozwiązanie gwarantuje w przypadku płyt chłodniczych wysoką izolacyjność cieplną i likwiduje liniowy mostek termiczny, a także spełnia najwyższe wymagania dotyczące szczelności ogniowej, szczelności na wody opadowe, infiltrację powietrza i pary wodnej.

Płyty BALEXOTHERM-PU-F mocować można do konstrukcji nośnej przy pomocy dwóch różnych systemów izolacyjnych łączników, eliminujących punktowe mostki termiczne oraz przy pomocy przelotowych łączników samowiercących i samogwintujących wykonanych z stali nierdzewnej. Charakterystyki systemów mocowania oraz zasady ich wyboru opisano w dalszej części katalogu.

## 7. STYK WZDŁUŻNY PŁYT (ZALETY)



**Rys. 2. Styk wzdluzny płyt BALEXTHERM-PU-F**

1. Obustronne, unikalne ukształtowanie styku płyt w kształcie podwójnego zamka
2. Ułatwiający montaż stożkowe pochylenie powierzchni styku wewnętrznej płyty
3. Frezowany styk w kształcie podwójnego wpustu i wypustu likwidujący liniowy mostek termiczny, gdzie  $A = 26$  mm dla  $G = 120$ , oraz  $A = 61,70$  mm dla  $G = 160, 180, 200$  mm
4. Rdzeń ze sztywnej pianki poliuretanowej
5. Odpowiednie wyprofilowanie kształtu okładzin zapewniające wysoką trwałość powłok antykorozyjnych
6. Szczelina pozwalająca na aplikowanie mas uszczelniających trwale plastycznych (np. Soudaflex)
7. Masa uszczelniająca przeciwdziałająca infiltracji pary wodnej i powietrza



## 8. MOCOWANIE PŁYT BALEXTHERM-PU-F DO KONSTRUKCJI NOŚNEJ

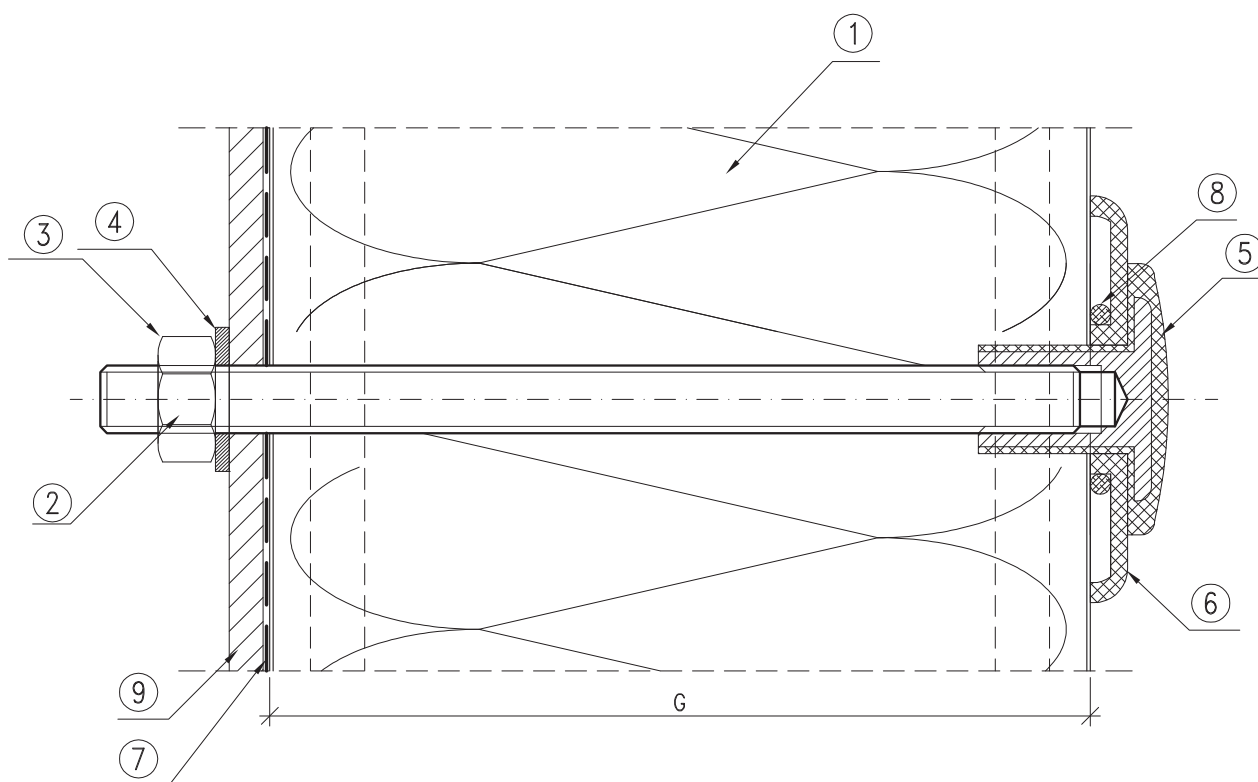
Balex Metal oferuje projektantom i wykonawcom trzy warianty systemów mocowań płyt chłodniczych do konstrukcji nośnej. Dwa pierwsze warianty mocowania eliminują punktowe mostki termiczne i przeznaczone są głównie do chłodni i mroźni.

O wyborze odpowiedniego systemu mocowania powinien decydować projektant, biorąc pod uwagę przepisy regulujące warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki.

Wariant I mocowania warstwowych płyt chłodniczych przy pomocy izolacyjnych nakrętek z wkładką stalową, polega na mocowaniu płyt do konstrukcji, korzystając z ocynkowanego pręta gwintowanego M 10, skręconych od strony konstrukcji ocynkowaną nakrętką, a od strony komory, specjalną nakrętką z PCV, z zatopioną w niej, gwintowaną wkładką stalową. Przeniesienie obciążeń termicznych i obciążeń spowodowanych wiatrem na blachy okładzin zapewnia specjalna podkładka z PCV o średnicy  $\varnothing 60$  mm. Elementy tworzywowe z PCV oferowane są w podstawowych kolorach RAL 9002 i RAL 9010.

**UWAGA!**

*Dopuszczalne obciążenie jednego łącznika w stanie granicznym użytkowania (Wariant I) wynosi 210 daN.*



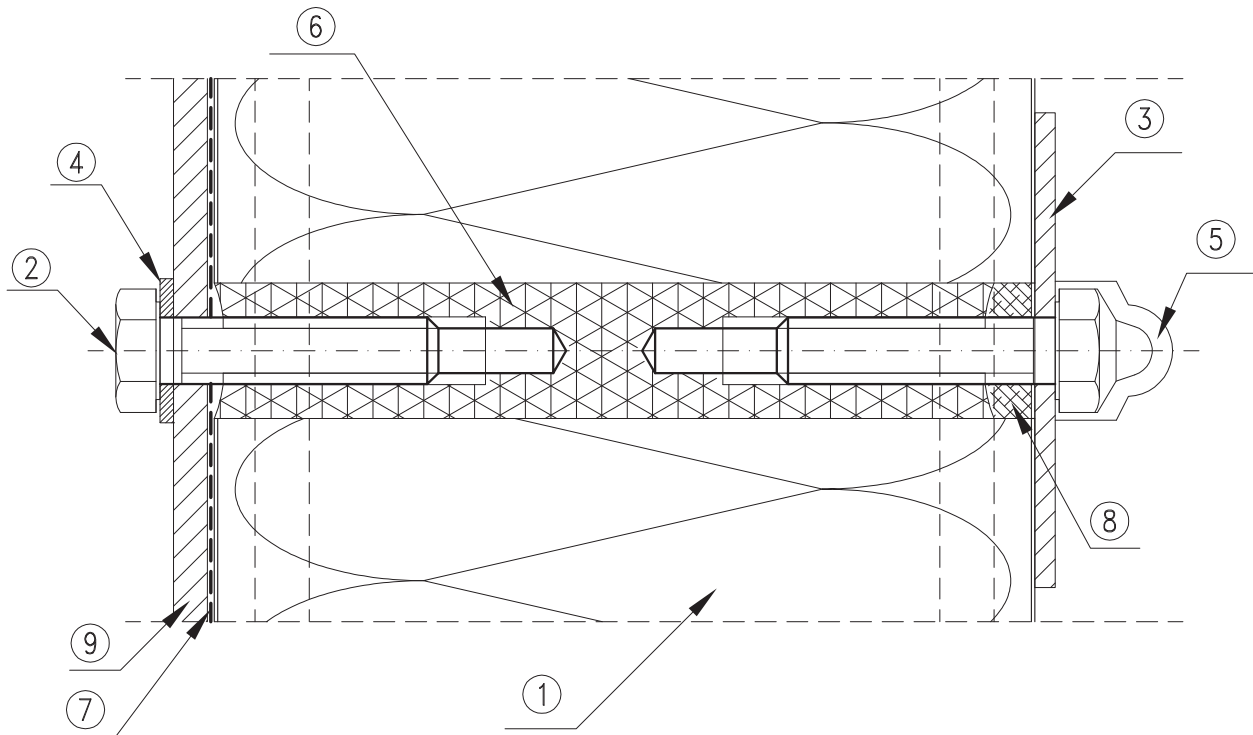
**Rys. 3. System mocowania warstwowych płyt chłodniczych BALEXTHERM-PU-F przy pomocy izolacyjnych nakrętek z wkładką stalową.**

1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Pręt gwintowany M 10 x L ocynk, gdzie  $L=G + 25$  mm
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Podkładka  $\varnothing 21 / \varnothing 10,50$  ocynk
5. Nakrętka izolacyjna PCV z wkładką stalową INJ 235
6. Podkładka PCV INJ 24
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Element konstrukcji obiektu

Wariant II mocowania warstwowych płyt chłodniczych polega na mocowaniu płyt do konstrukcji nośnej poprzez dwustronnie gwintowaną tulejkę poliamidową, przy pomocy dwóch śrub M10. Przeniesienie obciążeń termicznych i obciążeń spowodowanych wiatrem na blachy okładzin zapewnia specjalna podkładka stalowa (ocynkowana i lakierowana w kolorze płyty) o średnicy  $\varnothing 70$  mm.

**UWAGA!**

Dopuszczalne obciążenie jednego łącznika w stanie granicznym użytkowania (Wariant II) wynosi 250 daN.



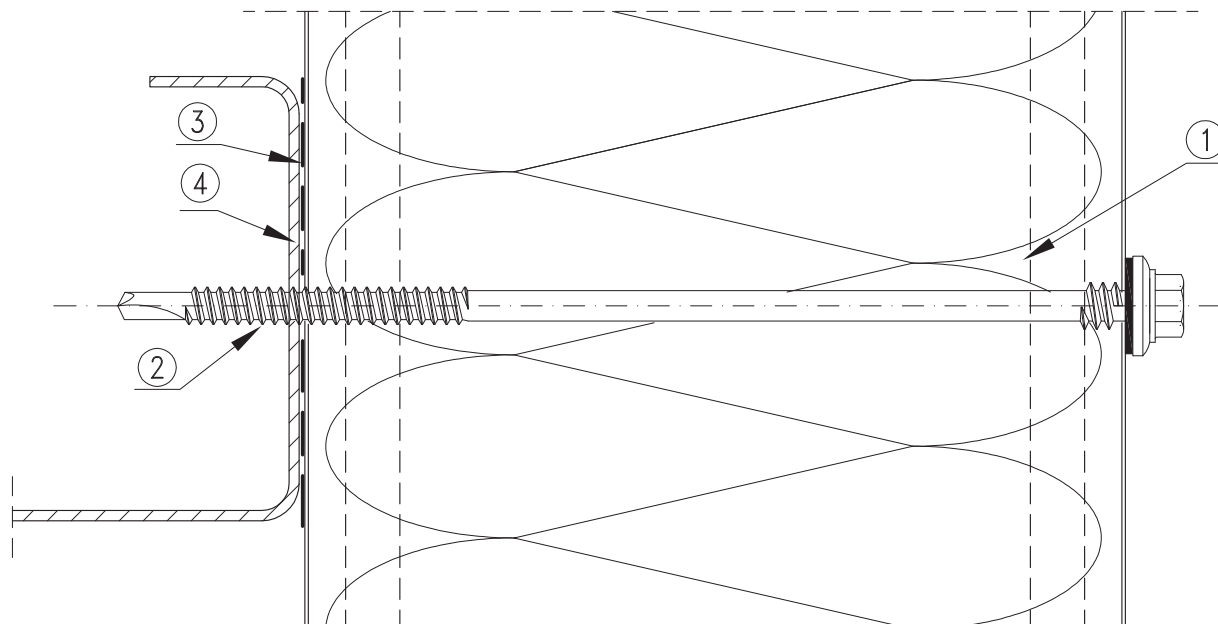
**Rys. 4. System mocowania warstwowych płyt chłodniczych BALEX THERM-PU-F przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych.**

1. Płyta BALEX THERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna  $\varnothing 70/\varnothing 10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (standardowo kolor biały)
4. Podkładka  $\varnothing 21/\varnothing 10,50$  ocynk
5. Kapturek zabezpieczający kolor biały
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana Soudaflex)
9. Element konstrukcji obiektu

Wariant III mocowania polega na połączeniu płyt ściennych z rygłem konstrukcji nośnej, dla obiektów o temperaturach  $t \geq 0^{\circ}\text{C}$ , przy pomocy przelotowych łączników samowiercących i samogwintujących wykonanych ze stali nierdzewnej charakteryzujących się 5- krotnie mniejszą przewodnością cieplną niż łączniki ze stali węglowej.

**UWAGA!**

Dopuszczalne obciążenie jednego łącznika w stanie granicznym użytkowania (Wariant III) z podkładką  $\varnothing 19$  mm wynosi 100 daN.



**Rys. 5. System mocowania warstwowych płyt chłodniczych BALEXTHERM-PU-F przy pomocy wkrętów samowiercących.**

1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Łącznik ze stali nierdzewnej do mocowania płyt LB 7
3. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
4. Element konstrukcji obiektu

**Tabela 2. Tablica doboru łączników ze stali nierdzewnej dla wariantu III**

Typ łącznika	Grubość ścianki podpory [mm]	Rodzaj płyty i jej grubość			
		BALEXTHERM-PU-F			
		120	160	180	200
LB 7	1,50 - 5,00	LB 7A	LB 7B	LB 7C	LB 7D
LB 8	3,00-12,00	LB 8A	LB 8B	LB 8C	LB 8D
LB 9	> 12,00	LB 9A	LB 9B	LB 9C	LB 9D
LB 10	Podłoże betonowe, murowane	LB 10A	LB 10B	LB 10C	LB 10D
LB 6	Łącznik do mocowania obróbek blacharskich				

O wyborze odpowiedniego systemu mocowania powinien decydować projektant, biorąc pod uwagę obowiązujące przepisy prawne.

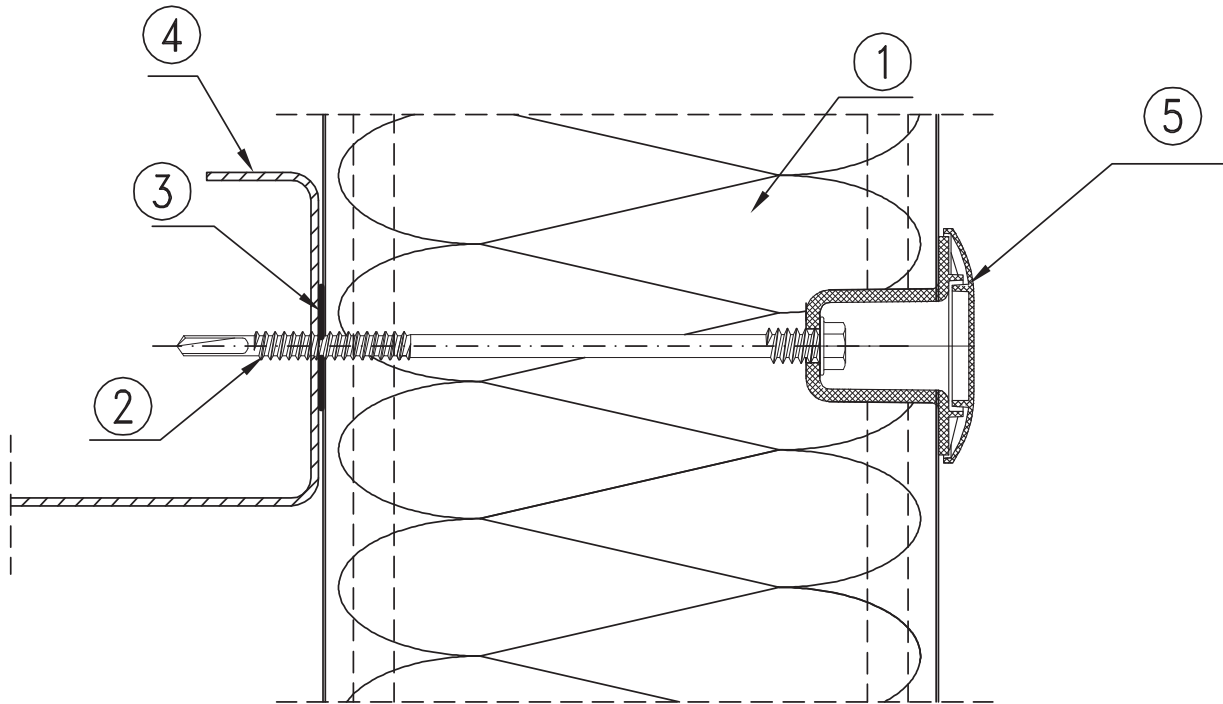
Wariant IV mocowania warstwowych płyt chłodniczych polega na wykorzystaniu do montażu zestawu LAX (wkręt/tuleja/zaślepka).

Kotwa LAX jest specjalnie zaprojektowana do montażu płyt warstwowych w chłodniach i mroźniach o stałej temperaturze pracy do  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . LAX eliminuje zjawisko mostka termicznego. W przypadku stosowania w obiektach z regulowaną atmosferą, celem uszczelnienia LAX, należy zastosować silikon przeznaczony do stałej pracy w wymaganej temperaturze. Silikon można stosować bezpośrednio do środka tulei LAX jak i pod kołnierz tulei.

Dobór długości i typu wkręta należy dokonać wg typu podłoża oraz grubości płyty warstwowej.

Minimalna odległość montażu LAX:

- od krawędzi płyty warstwowej wynosi 1 cm (liczone do średnicy zewnętrznej LAX),
- od innego LAX - odległość wynosi min. 10 cm



Rys. 6. System mocowania warstwowych płyt chłodniczych Balalextherm PU-F z wykorzystaniem łączników LAX.

1. Płyta BALEX THERM PU-F
2. Łącznik do mocowania płyt BALEX THERM
3. Taśma polietylenowa samoprzylepna PES 3x20 (zalecana)
4. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji
5. Tuleja i zaślepka LAX

## 9. IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA

Płyty chłodnicze BALEX THERM-PU-F odznaczają się bardzo dobrymi parametrami izolacyjności cieplnej. Przeprowadzone w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie w Zakładzie Fizyki Ciepłej badania oraz obliczenia w celu wyznaczenia współczynnika przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej stanowiącej rdzeń izolacyjnej płyty oraz współczynnika przenikania ciepła przegrody, potwierdziły wysoką jakość oraz stałą powtarzalność parametrów płyt BALEX THERM-PU-F, uzyskaną poprzez stosowanie najwyższej jakości surowców i ciągłej kontroli wszystkich etapów produkcji na jednej z najnowocześniejszych linii produkcyjnych w Europie.

Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła (służący projektowaniu i odpowiadający warunkom stosowania materiału) w zależności od średniej temperatury przegrody wynosi:

**Tabela 3. Współczynniki obliczeniowe przewodzenia ciepła.**

Średnia temperatura przegrody $t_{sr}$ [°C]	Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{obl}$ [W/m°C]
10	0,023
5	0,022
0	0,022
-5	0,021

Wartości współczynników przenikania ciepła  $U_c$  przegród z płyt warstwowych BALEX THERM-PU-F z uwzględnieniem liniowych mostków cieplnych występujących w styku płyt zamieszczono w Tabelicy 4. Ze względu na stosowanie do mocowania płyt BALEX THERM-PU-F specjalnych łączników izolacyjnych, przyjęto w odniesieniu do tych płyt wartość punktowego współczynnika przenikania ciepła równą zero.

**Tabela 4. Współczynniki przenikania ciepła przegrody**

Rodzaj płyty	Grubość płyty [mm]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody $U_c$ [W/m²K]
BALEX THERM-PU-F 120	120	0,18
BALEX THERM-PU-F 160	160	0,14
BALEX THERM-PU-F 180	180	0,12
BALEX THERM-PU-F 200	200	0,10

**Tabela 5. Gęstość strumienia ciepłego.**

Gęstość strumienia ciepłego								
Lp.	Różnica temperatur $\Delta t$	Typ płyty						
		PU-W-ST 60(*)	PU-W-ST 80(*)	PU-W-ST 100(*)	PU-F 120	PU-F 160	PU-F 180	PU-F 200
		Współczynnik przenikania ciepła						
	0,37	0,28	0,23	0,19	0,14	0,12	0,10	
	[ °C ]	[ W / m <sup>2</sup> ]						
	1	3	3	4	5	6	7	8
1	10	3,70	2,80	2,30	1,90	1,40	1,20	1,00
2	15	5,55	4,20	3,45	2,85	2,10	1,80	1,50
3	20	7,40	5,60	4,60	3,80	2,80	2,40	2,00
4	25	9,25	7,00	5,75	4,75	3,50	3,00	2,50
5	30	11,10	8,40	6,90	5,70	4,20	3,60	3,00
6	35	12,95	9,80	8,05	6,65	4,90	4,20	3,50
7	40	14,80	11,20	9,20	7,60	5,60	4,80	4,00
8	45	16,65	12,60	10,35	8,55	6,30	5,40	4,50
9	50	18,50	14,00	11,50	9,50	7,00	6,00	5,00
10	55	20,35	15,40	12,65	10,45	7,70	6,60	5,50
11	60	22,20	16,80	13,80	11,40	8,40	7,20	6,00
12	65	24,05	18,20	14,95	12,35	9,10	7,80	6,50
13	70	25,90	19,60	16,10	13,30	9,80	8,40	7,00
14	75	27,75	21,00	17,25	14,25	10,50	9,00	7,50
15	80	29,60	22,40	18,40	15,20	11,20	9,60	8,00
16	85	31,45	23,80	19,55	16,15	11,90	10,20	8,50
17	90	33,30	25,20	20,70	17,10	12,60	10,80	9,00
18	95	35,15	26,60	21,85	18,05	13,30	11,40	9,50
19	100	37,00	28,00	23,00	19,00	14,00	12,00	10,00
kolorem		oznaczono zalecany zakres stosowania						
(*) UWAGA: Płyty warstwowe BALEX THERM-PU-W-ST pokazano w katalogu płyt warstwowych BALEX THERM-PU-W-ST, BALEX THERM-PU-W-PLUS, BALEX THERM-PU-R								

Powyższa tabela określa izolacyjność cieplną przegrody wyrażoną w  $W/m^2$  w zależności od grubości płyty oraz różnicy temperatur  $\Delta t$  [ K ] pomiędzy temperaturą wewnątrz komory  $t_w$ , a obliczeniową temperaturą zewnętrzną  $t_{z.obl}$  dla miejscowości lokalizacji obiektu. Obliczeniową temperaturę zewnętrzną oblicza się ze wzoru:

$$t_{z.obl} = 0,40 t_{sr.m} + 0,60 t_{max}$$

gdzie:

$t_{sr.m}$  - oznacza średnią temperaturę najcieplejszego miesiąca w roku

$t_{max}$  - oznacza średnią temperaturę maksymalną powietrza zewnętrznego w rejonie lokalizacji obiektu

Dla uproszczenia można przyjąć, iż temperatura zewnętrzna wynosi  $t_{z.obl} = +35^{\circ}C$ .

Wymaganą izolacyjność przegrody dobiera projektant, przy czym zalecana izolacyjność powinna być mniejsza od  $10 W/m^2$ .

Przykład doboru grubości płyty:

Temperatura wewnętrzna w komorze  $-30^{\circ}C$

Temperatura zewnętrzna  $+35^{\circ}C$

$$\Delta t = 65^{\circ}C$$

Sprawdzamy w rubryce o  $\Delta t=65^{\circ}$  dla jakiej grubości płyty gęstość strumienia ciepłego nie przekracza  $10 W/m^2$ . Warunek ten spełniają płyty o minimalnej grubości 160 mm BALEX THERM-PU-F 160, dla której przenikanie ciepła wynosi  $9,10 W/m^2$

## 10. ZAGADNIENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Przy opracowaniu tablic dopuszczalnych obciążeń i rozpiętości przyjęto następujące założenia:

- wartość modułu sprężystości poprzecznej jest nie mniejsza od 2,80 MPa dla rdzenia grubości 120 i 160 mm oraz 2,40 MPa dla rdzenia grubości 180 i 200 mm
- na płyty ściennie działa obciążenie równomiernie rozłożone (za wyjątkiem płyt pod tropikiem) oraz obciążenie termiczne
- obciążenie termiczne jest różnicą temperatury między okładziną zewnętrzną i wewnętrzną, wartość różnicy temperatury przyjęto  $\Delta T=55^{\circ}\text{C}$
- obliczenia w zakresie stanu granicznego użytkowania przeprowadzono dla dwóch warunków granicznych
  - o ugięcia płyt nie powinny przekraczać 1/200 rozpiętości przęsła
  - o ugięcia płyt nie powinny przekraczać 1/100 rozpiętości przęsła
- koniunkcję obciążeń przyjęto na podstawie PN-84/B-03230
- naprężenia normalne w okładzinach ściskanych nie powinny być większe od naprężeń krytycznych
- naprężenia ścinające w rdzeniu nie powinny być większe od wytrzymałości rdzenia na ścinanie
- podane w tablicach wartości obciążeń dotyczą przypadku dociskania płyty do podpory
- przy obciążeniu odrywającym płytę od podpory (ssanie wiatru) należy sprawdzić wartość reakcji na podporze, aby obciążenie przypadające na jeden łącznik nie było większe od nośności ustalonych w aprobatkach technicznych producentów łączników

Tablice opracowywano w oparciu o zależności i wzory podane w PN-EN 14509.

**Tabela 6. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEXTERM-PU-F grubość okładzin zewn. 0,50 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/200**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
		Płyty jednoprzęsłowe																	
120	nośność	2,79	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,78	0,70	0,63	0,58	0,53	-	-	-	-
	sztwywność	2,62	2,20	1,85	1,57	1,34	1,15	0,99	0,85	0,74	0,64	0,56	0,49	0,43	0,37	-	-	-	-
160	nośność	3,74	3,09	2,59	2,21	1,90	1,66	1,46	1,30	1,15	1,03	0,94	0,85	0,77	0,70	0,65	-	-	-
	sztwywność	3,96	3,38	2,90	2,51	2,17	1,89	1,65	1,45	1,27	1,12	0,99	0,88	0,78	0,70	0,55	-	-	-
180	nośność	4,21	3,48	2,92	2,49	2,14	1,87	1,64	1,46	1,30	1,17	1,06	0,95	0,87	0,79	0,73	0,67	0,62	0,58
	sztwywność	4,65	4,00	3,45	3,00	2,61	2,29	2,01	1,77	1,57	1,39	1,23	1,10	0,98	0,88	0,79	0,71	0,64	0,57
200	nośność	4,68	3,87	3,25	2,77	2,39	2,08	1,83	1,62	1,45	1,30	1,17	1,06	0,97	0,89	0,82	0,75	0,70	0,64
	sztwywność	5,35	4,62	4,01	3,50	3,07	2,70	2,38	2,11	1,87	1,67	1,49	1,33	1,19	1,07	0,97	0,87	0,79	0,71
		Płyty dwuprzęsłowe																	
120	nośność	3,74	3,16	2,42	1,90	1,53	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztwywność	3,16	2,76	2,44	2,16	1,93	1,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	nośność	4,44	3,99	3,62	2,95	2,35	1,91	1,58	1,33	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztwywność	4,50	3,96	3,51	3,14	2,82	2,55	2,31	2,10	1,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	nośność	4,79	4,30	3,91	3,55	2,82	2,28	1,88	1,57	1,33	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztwywność	5,18	4,57	4,07	3,64	3,28	2,97	2,70	2,46	2,25	2,06	-	-	-	-	-	-	-	-
200	nośność	5,13	4,62	4,19	3,84	3,32	2,68	2,20	1,84	1,55	1,33	1,15	-	-	-	-	-	-	-
	sztwywność	5,87	5,19	4,63	4,15	3,74	3,39	3,09	2,82	2,59	2,38	2,19	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 7. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEXTERM-PU-F**  
**grubość okładzin zewn. 0,60 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/200**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
Płyty jednoprzęsłowe																			
120	nośność	3,34	2,77	2,32	1,98	1,70	1,49	1,30	1,16	1,03	0,93	0,84	0,76	0,69	0,63	-	-	-	-
	sztwywność	2,68	2,26	1,91	1,63	1,39	1,20	1,03	0,89	0,77	0,67	0,59	0,51	0,45	0,40	-	-	-	-
160	nośność	4,48	3,70	3,11	2,65	2,29	1,99	1,75	1,55	1,38	1,24	1,12	1,02	0,93	0,85	0,78	-	-	-
	sztwywność	4,04	3,46	2,98	2,58	2,24	1,96	1,71	1,51	1,33	1,17	1,04	0,92	0,82	0,73	0,65	-	-	-
180	nośność	5,05	4,17	3,50	2,98	2,58	2,24	1,97	1,74	1,56	1,40	1,26	1,14	1,04	0,95	0,88	0,81	0,74	0,70
	sztwywność	4,74	4,08	3,53	3,08	2,69	2,36	2,08	1,84	1,63	1,45	1,29	1,15	1,03	0,92	0,83	0,75	0,67	0,61
200	nośność	5,62	4,64	3,90	3,32	2,86	2,50	2,19	1,94	1,74	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,98	0,90	0,83	0,77
	sztwywność	5,44	4,71	4,10	3,59	3,15	2,78	2,46	2,18	1,94	1,74	1,55	1,39	1,25	1,13	1,02	0,92	0,83	0,75
Płyty dwuprzęsłowe																			
120	nośność	3,76	3,38	3,07	2,50	2,01	1,65	1,38	1,17	1,00	0,87	0,76	-	-	-	-	-	-	-
	sztwywność	3,19	2,80	2,47	2,20	1,96	1,76	1,59	1,44	1,31	1,19	1,08	-	-	-	-	-	-	-
160	nośność	4,46	4,01	3,64	3,33	3,07	2,51	2,08	1,74	1,49	1,28	1,11	0,98	0,86	-	-	-	-	-
	sztwywność	4,54	4,00	3,56	3,18	2,86	2,59	2,35	2,14	1,96	1,79	1,65	1,51	1,40	-	-	-	-	-
180	nośność	4,81	4,32	3,93	3,59	3,31	3,00	2,47	2,07	1,76	1,51	1,31	1,14	1,01	0,90	0,80	-	-	-
	sztwywność	5,23	4,62	4,11	3,69	3,32	3,01	2,74	2,50	2,29	2,11	1,94	1,79	1,65	1,53	1,42	-	-	-
200	nośność	5,16	4,64	4,21	3,85	3,55	3,29	2,89	2,42	2,04	1,75	1,51	1,32	1,17	1,03	0,92	0,83	-	-
	sztwywność	5,92	5,24	4,68	4,20	3,79	3,44	3,14	2,87	2,64	2,43	2,24	2,07	1,92	1,78	1,65	1,54	-	-

**Tabela 8. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEXTERM-PU-F**  
**grubość okładzin zewn. 0,70 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/200**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
Płyty jednoprzęsłowe																			
180	nośność	5,89	4,86	4,09	3,48	3,00	2,62	2,30	2,04	1,82	1,63	1,47	1,34	1,22	1,11	1,02	0,94	0,87	0,81
	sztwywność	4,80	4,14	3,59	3,14	2,75	2,42	2,13	1,89	1,68	1,49	1,33	1,19	1,07	0,96	0,86	0,78	0,70	0,63
200	nośność	6,54	5,41	4,54	3,87	3,34	2,91	2,56	2,26	2,02	1,82	1,64	1,49	1,35	1,24	1,14	1,05	0,97	0,90
	sztwywność	5,51	4,77	4,16	3,65	3,21	2,84	2,52	2,24	2,00	1,79	1,60	1,44	1,29	1,17	1,05	0,95	0,86	0,79
Płyty dwuprzęsłowe																			
180	nośność	4,82	4,34	3,94	3,61	3,32	3,08	2,87	2,59	2,20	1,89	1,64	1,43	1,27	1,13	1,01	0,91	0,82	0,75
	sztwywność	5,26	4,65	4,15	3,72	3,36	3,05	2,77	2,54	2,32	2,14	1,97	1,82	1,68	1,56	1,45	1,35	1,26	1,17
200	nośność	5,18	4,66	4,23	3,87	3,56	3,30	3,07	2,88	2,56	2,19	1,90	1,66	1,46	1,30	1,16	1,04	0,94	0,86
	sztwywność	5,96	5,28	4,71	4,23	3,83	3,48	3,17	2,91	2,67	2,46	2,27	2,10	1,95	1,81	1,69	1,57	1,47	1,37

**Tabela 9. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEX THERM-PU-F  
grubość okładzin zewn. 0,50 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/100**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
Płyty jednoprzęsłowe																			
120	nośność	2,79	2,30	1,94	1,65	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,78	0,70	0,93	0,58	0,53	0,49	-	-	-
	sztynność	5,75	4,88	4,17	3,58	3,09	2,68	2,33	2,04	1,79	1,57	1,39	1,23	1,09	0,98	0,87	-	-	-
160	nośność	3,74	3,09	2,59	2,21	1,90	1,66	1,46	1,30	1,15	1,03	0,94	0,85	0,77	0,70	0,65	-	-	-
	sztynność	8,48	7,30	6,31	5,49	4,80	4,21	3,71	3,28	2,91	2,59	2,31	2,07	1,85	1,67	1,50	-	-	-
180	nośność	4,21	3,48	2,92	2,49	2,14	1,87	1,64	1,46	1,30	1,17	1,06	0,95	0,87	0,79	0,73	0,67	0,62	0,58
	sztynność	10,00	8,54	7,43	6,49	5,70	5,03	4,45	3,95	3,52	3,14	2,82	2,53	2,28	2,05	1,86	1,68	1,53	1,39
200	nośność	4,68	3,87	3,25	2,77	2,39	2,08	1,83	1,62	1,45	1,30	1,17	1,06	0,97	0,89	0,82	0,75	0,70	0,64
	sztynność	10,00	9,80	8,56	7,52	6,63	5,87	5,21	4,65	4,15	3,72	3,35	3,01	2,72	2,46	2,24	2,03	1,85	1,69
Płyty dwuprzęsłowe																			
120	nośność	3,74	3,16	2,42	1,90	1,53	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztynność	6,65	5,83	5,16	4,59	4,10	3,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	nośność	4,44	3,99	3,62	2,95	2,35	1,91	1,58	1,33	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztynność	9,38	8,28	7,36	6,58	5,92	5,35	4,86	4,42	4,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	nośność	4,79	4,30	3,91	3,55	2,82	2,28	1,88	1,57	1,33	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-
	sztynność	10,00	9,52	8,48	7,60	6,86	6,21	5,65	5,16	4,72	4,33	-	-	-	-	-	-	-	-
200	nośność	5,13	4,62	4,19	3,84	3,32	2,68	2,20	1,84	1,55	1,33	1,15	-	-	-	-	-	-	-
	sztynność	10,00	10,00	9,62	8,64	7,80	7,08	6,45	5,90	5,41	4,98	4,59	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 10. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEX THERM-PU-F  
grubość okładzin zewn. 0,60 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/100**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
Płyty jednoprzęsłowe																			
120	nośność	3,34	2,77	2,32	1,98	1,70	1,49	1,30	1,16	1,03	0,93	0,84	0,76	0,69	0,63	0,58	-	-	-
	sztynność	5,89	5,02	4,30	3,70	3,21	2,79	2,43	2,13	1,88	1,65	1,46	1,30	1,16	1,03	0,93	-	-	-
160	nośność	4,48	3,70	3,11	2,65	2,29	1,99	1,75	1,55	1,38	1,24	1,12	1,02	0,93	0,85	0,78	-	-	-
	sztynność	8,65	7,46	6,48	5,65	4,96	4,36	3,85	3,42	3,04	2,71	2,42	2,17	1,95	1,76	1,59	-	-	-
180	nośność	5,05	4,17	3,50	2,98	2,58	2,24	1,97	1,74	1,56	1,40	1,26	1,14	1,04	0,95	0,88	0,81	0,74	0,70
	sztynność	10,00	8,72	7,61	6,67	5,87	5,19	4,61	4,10	3,66	3,28	2,94	2,65	2,39	2,16	1,96	1,78	1,62	1,47
200	nośność	5,62	4,64	3,90	3,32	2,86	2,50	2,19	1,94	1,74	1,55	1,40	1,27	1,16	1,06	0,98	0,90	0,83	0,77
	sztynność	10,00	9,99	8,75	7,70	6,81	6,05	5,39	4,81	4,31	3,87	3,49	3,15	2,85	2,59	2,35	2,14	1,95	1,78
Płyty dwuprzęsłowe																			
120	nośność	3,76	3,38	3,07	2,50	2,01	1,65	1,38	1,17	1,00	0,87	0,76	-	-	-	-	-	-	-
	sztynność	6,74	5,92	5,24	4,67	4,18	3,76	3,40	3,08	2,80	2,55	2,33	-	-	-	-	-	-	-
160	nośność	4,46	4,01	3,64	3,33	3,07	2,51	2,08	1,74	1,49	1,28	1,11	0,98	0,86	-	-	-	-	-
	sztynność	9,48	8,37	7,45	6,68	6,02	5,45	4,95	4,52	4,13	3,79	3,49	3,21	2,97	-	-	-	-	-
180	nośność	4,81	4,32	3,93	3,59	3,31	3,00	2,47	2,07	1,76	1,51	1,31	1,14	1,01	0,90	0,80	-	-	-
	sztynność	10,00	9,63	8,59	7,71	6,96	6,31	5,75	5,26	4,82	4,43	4,09	3,78	3,50	3,24	3,01	-	-	-
200	nośność	5,16	4,64	4,21	3,85	3,55	3,29	2,89	2,42	2,04	1,75	1,51	1,32	1,17	1,03	0,92	0,83	-	-
	sztynność	10,00	10,00	9,73	8,75	7,91	7,19	6,56	6,01	5,52	5,09	4,70	4,35	4,03	3,75	3,49	3,25	-	-

**Tabela 11. Maksymalne obciążenia płyt chłodniczych BALEX THERM-PU-F  
grubość okładzin zewn. 0,70 / wewn. 0,50 mm; maks. ugięcie L/100**

rozpiętość przęsła [m]		3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,60	6,90	7,20	7,50	7,80	8,10	8,40
Grubość rdzenia	Obc. ze względu na	Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ]																	
		Płyty jednoprzęsłowe																	
180	nośność	5,89	4,86	4,09	3,48	3,00	2,62	2,30	2,04	1,82	1,63	1,47	1,34	1,22	1,11	1,02	0,94	0,87	0,81
	sztywność	10,00	8,85	7,74	6,80	6,00	5,32	4,73	4,22	3,77	3,38	3,04	2,74	2,48	2,24	2,04	1,85	1,69	1,54
200	nośność	6,54	5,41	4,54	3,87	3,34	2,91	2,56	2,26	2,02	1,82	1,64	1,49	1,35	1,24	1,14	1,05	0,97	0,90
	sztywność	10,00	10,00	8,89	7,84	6,95	6,18	5,52	4,94	4,43	3,99	3,60	3,26	2,95	2,68	2,44	2,22	2,03	1,86
		Płyty dwuprzęsłowe																	
180	nośność	4,82	4,34	3,94	3,61	3,32	3,08	2,87	2,59	2,20	1,89	1,64	1,43	1,27	1,13	1,01	0,91	0,82	0,75
	sztywność	10,00	9,70	8,66	7,79	7,04	6,39	5,83	5,33	4,90	4,51	4,16	3,85	3,57	3,31	3,08	2,87	2,67	2,50
200	nośność	5,18	4,66	4,23	3,87	3,56	3,30	3,07	2,88	2,56	2,19	1,90	1,66	1,46	1,30	1,16	1,04	0,94	0,86
	sztywność	10,00	10,00	9,81	8,83	8,00	7,27	6,64	6,09	5,60	5,17	4,78	4,43	4,11	3,82	3,56	3,32	3,11	2,91

**Tabela 12. Dopuszczalne rozpiętości płyt chłodniczych BALEX THERM-PU-F pod tropikiem**

układ płyt	jednoprzęsłowy				dwuprzęsłowy			
grubość rdzenia [mm]	120	160	180	200	120	160	180	200
temperatura wewnętrzna [°C]	maksymalna rozpiętość [m]							
+ 5	6,00	6,00	6,60	7,00	6,00	6,00	6,60	7,00
0	6,00	6,00	6,60	7,00	6,00	6,00	6,60	7,00
- 5	6,00	6,00	6,60	7,00	6,00	6,00	6,60	7,00
- 10	6,00	6,00	6,60	7,00	6,00	6,00	6,60	7,00
- 15	6,00	6,00	6,60	7,00	5,70	6,00	6,60	7,00
- 20	-	6,00	6,60	7,00	-	5,30	5,60	5,90
- 25	-	6,00	6,60	7,00	-	4,50	4,80	5,00
- 30	-	6,00	6,60	7,00	-	4,00	4,20	4,50
- 40	-	-	6,60	7,00	-	-	3,50	3,70
- 50	-	-	-	7,00	-	-	-	3,30

*Uwaga: Przy rozpatrywaniu obciążenia odrywającego należy uwzględnić dopuszczalne obciążenie przypadające na jeden łącznik*

## 11. OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA

W zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany przy działaniu ognia od zewnątrz i od wewnątrz, na podstawie badań według normy PN-90/B-02867 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany”, płyty BALEXOTHERM-PU-F o grubościach 120 mm, 160 mm, 180 mm i 200 mm zostały sklasyfikowane jako „nierozprzestrzeniające ognia” przy działaniu ognia od zewnątrz i od wewnątrz.

W zakresie reakcji na ogień na podstawie badań według norm PN-EN ISO 11925-2 „Zapalność materiałów poddanych bezpośredniemu działaniu płomienia. Część 2: Badanie przy działaniu pojedynczego płomienia” i badań według PN-EN 13823 „Badania reakcji na ogień wyrobów budowlanych. Wyroby budowlane, z wyłączeniem podłogowych, poddane oddziaływaniu termicznemu pojedynczego płonącego przedmiotu” oraz na podstawie normy PN-EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień” płyty BALEXOTHERM-PU-F o grubościach 120 mm, 160 mm, 180 mm i 200 mm uzyskały klasyfikację (tzw. euroklasę) B-s2, d0.

Klasyfikacja B-s2, d0 pozwala na zastosowania końcowe płyt BALEXOTHERM-PU-F zarówno na stropy jak i ściany osłonowe, zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz jak dla wyrobu „niezapalnego, niekapiącego i nieodpadającego pod wpływem ognia” oraz elementu budowlanego „nierozprzestrzeniającego ognia” według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku (Dz.U.Nr 75 z 15 czerwca 2002 roku, poz. 690).

Zastosowana konstrukcja nośna powinna posiadać klasyfikację w zakresie reakcji na ogień odpowiadającą klasom A1 lub A2.

## 12. IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

Płyty warstwowe chłodnicze BALEXOTHERM-PU-F bez względu na grubość okładzin stalowych i grubość rdzenia poliuretanowego charakteryzują się następującymi parametrami akustycznymi:

Tabela 13. Izolacyjność akustyczna

Ważony wskaźnik izolacyjności właściwej $R_w$	Wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, wyznaczony w stosunku do hałasu o widmie „płaskim” $R_{A1}$	Wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, wyznaczony w stosunku do hałasu o widmie niskoczęstotliwościowym $R_{A2}$
[dB]	[dB]	[dB]
25	23	21

Płyty warstwowe chłodnicze BALEXOTHERM-PU-F z rdzeniem z pianki poliuretanowej mogą być stosowane w obiektach przemysłowo-usługowych i o podobnym charakterze jako obudowy zimnochronne w przypadkach, gdy wyznaczone indywidualnie wymagania akustyczne nie są większe od odpowiednich parametrów akustycznych płyt podanych powyżej.

## 13. ODPORNOŚĆ KOROZYJNA

Na podstawie badań przeprowadzonych w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie w Zakładzie Trwałości i Ochrony Powłok Budowli stwierdzono, iż płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym BALEXOTHERM spełniają wymagania PN-EN ISO 12944-2 klasie C1 do C4.

Płyty BALEXOTHERM - z okładzinami pokrytymi warstwą cynku i powłokami organicznymi SP 25 lub SP 35 lub PVDF 25 lub HPS200 lub PCV(F) 120 po stronie licowej mogą być eksploatowane w środowiskach o kategorii korozyjności C1, C2, C3, w przypadku powłoki SP 15 po stronie licowej w środowiskach C1, C2 wg normy PN-EN ISO 12944-2.

Płyty BALEXOTHERM - z okładzinami zabezpieczonymi powłoką aluminiowo-cynkową AZ185 mogą być eksploatowane w środowiskach o kategorii korozyjności C1, C2, C3 wg normy PN-EN ISO 12944-2.

Płyty BALEXOTHERM - z okładzinami wykonanymi ze stali nierdzewnej mogą być eksploatowane w środowiskach o kategorii korozyjności C1, C2, C3, C4 wg normy PN-EN ISO 12944-2.

## Kategorie korozyjności oraz przykłady typowych środowisk wg PN-EN ISO 12944-2

### **Kategoria korozyjności C1**

- wewnątrz - ogrzewane budynki z czystą atmosferą, np. biura, sklepy, szkoły, hotele

### **Kategoria korozyjności C2**

- na zewnątrz - atmosfery w małym stopniu zanieczyszczone; głównie tereny wiejskie
- wewnątrz - budynki nie ogrzewane, w których może mieć miejsce kondensacja, np. magazyny, hale sportowe

### **Kategoria korozyjności C3**

- na zewnątrz - atmosfery miejskie i przemysłowe, średnie zanieczyszczenie tlenkiem siarki (IV); obszary przybrzeżne o małym zasoleniu
- wewnątrz - pomieszczenia produkcyjne o dużej wilgotności i pewnym zanieczyszczeniu powietrza, np: zakłady spożywcze, pralnie, browary, mleczarnie.

### **Kategoria korozyjności C4**

- na zewnątrz - obszary przemysłowe i obszary przybrzeżne o średnim zasoleniu
- wewnątrz - zakłady chemiczne, pływalnie, stocznie remontowe statków i łodzi.

## **14. MATERIAŁ I POWŁOKI OKŁADZIN**

### **14.1. Materiał**

#### **STAL S220GD+CYNK, S250GD+ CYNK, S280GD+ CYNK (wg PN-EN 10326:2005)**

- stal węglowa o podwyższonych parametrach, obustronnie ocynkowana trwale zabezpieczona powłokami antykorozyjnymi
- grubość blachy: 0,40 - 0,70 mm
- powlekana powłokami organicznymi oraz metalicznymi

#### **STAL NIERDZEWNA (1.4301) (wg PN-EN10088-1:1998)**

- wysokogatunkowa specjalistyczna stal o podwyższonej odporności na korozję
- grubości blachy: 0,50 mm
- materiał dla przetwórstwa spożywczego, przechowywania i transportu żywności, komór chłodniczych, pieczarkarni, obiektów agralnych.

## 14.2. Powłoki

### Oferta standardowa

#### POLIESTER

- do zastosowań zewnętrznych - powłoka o grubości 25 µm: odporny na zmiany temperatury i oddziaływanie czynników atmosferycznych, dobra odporność korozyjna
- do zastosowań wewnętrznych- powłoka o grubości 15 µm: wykonanie wewnętrznych warstw ścian i zadaszczeń- kolorystyka zgodna z paletą kolorów Balex Metal

#### POLIESTER MAT PERŁA

- grubość powłoki 35 µm
- do zastosowań zewnętrznych: odporny na zmiany temperatury i oddziaływanie czynników atmosferycznych; dobra odporność korozyjna
- doskonale nadaje się na dachy obiektów handlowych i przemysłowych
- kolorystyka zgodna z paletą kolorów Balex Metal

### Oferta na specjalne zamówienia:

#### PVDF

- grubość powłoki 25 µm
- dobra odporność na działanie czynników korozyjnych i uszkodzenia mechaniczne, wyjątkowo wysoka trwałość kolorów oraz odporność na płowienie (w temperaturze do 110°C), daje się łatwo formować i wykazuje dużą twardość powierzchni, która w znacznym stopniu zapobiega gromadzeniu się brudu i utracie połysku
- zalecana szczególnie do zastosowań zewnętrznych (okładziny zewnętrzne budynków)
- kolorystyka zgodna z paletą kolorów Balex Metal

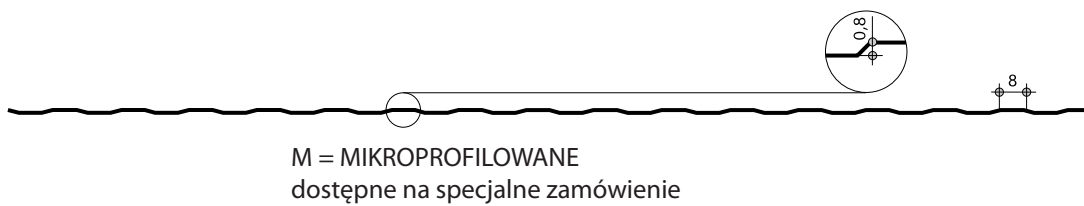
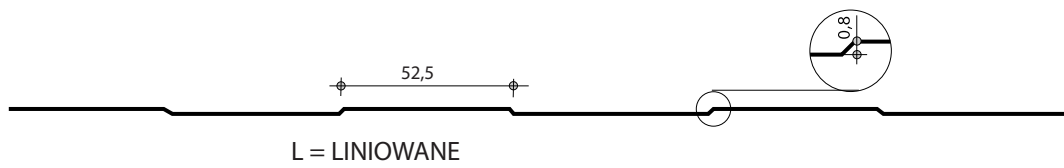
#### PCV(F) „food safe”

- grubość powłoki 120 µm
- folia w kolorze białym,
- specjalna powłoka o zwiększonej twardości
- do zastosowań w obiektach przemysłu spożywczego i w chłodniach; jest łatwo zmywalna i odporna na działanie większości środków myjących

#### ALUCYNK + Easyfilm®

- powłoka metaliczna o gramaturze: 150 i 185 g/m<sup>2</sup> na stronę blachy
- grubości powłoki 20 µm (dla 150 g/m<sup>2</sup>), 25 µm (dla 185 g/m<sup>2</sup>)
- powłoka obustronna nakładana ogniowo w procesie ciągłym, zabezpieczona dodatkowo cienką powłoką organiczną SPT (Special Protection Treatment), Easyfilm® (przyjazną dla środowiska, bezchromową, spełniającą wymogi dyrektyw UE)
- odporność na podwyższone temperatury; wysoka odporność na korozję; doskonała zdolność odbijania ciepła i światła; dobra odporność na ścieranie.

## 15. PROGRAM PROFILOWAŃ OKŁADZIN



## 16. KOMBINACJE RODZAJU PROFILOWAŃ

W poniższej tabeli przedstawiono możliwe kombinacje rodzajów profilowań okładzin płyt BALEXTHERM-PU-F.

Tabela 14. Kombinacje rodzaju profilowań

Rodzaj płyty	Okładzina zewnętrzna			Okładzina wewnętrzna	
	L	G	M	L	G
BALEXTHERM-PU-F	●	●	●	●	●

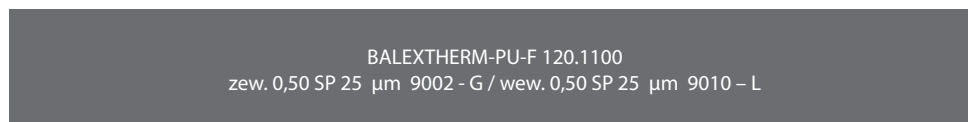
## 17. SCHEMAT OZNACZANIA PŁYT BALEXTHERM

Tabela 15. Nazewnictwo płyt BALEXTHERM

Nazwa	rodzaj rdzenia	typ płyty	rodzaj zamka
Balalextherm	- wełna mineralna (MW) - poliuretan (PU)	- ścienne - WALL (W)	- standard - z widocznym zamkiem (ST)
			- z ukrytym zamkiem (PLUS)
		- dachowe - ROOF (R)	
		- chłodnicze - FREEZING (F)	

Np. **BALEXTHERM-PU-W-ST** to płyta z rdzeniem z poliuretanu ścienna z widocznym zamkiem

### Płyta warstwowa chłodnicza BALEXTHERM-PU-F:



<b>BALEXTHERM</b>	<b>PU</b>	<b>F</b>	<b>120</b>	●	<b>1100</b>							
nazwa płyty	rodzaj rdzenia	typ płyty	grubość		szerokość modularna							
<b>zew.</b>	<b>0.50</b>	<b>SP25 μm</b>	<b>9002</b>	-	<b>G</b>	/	<b>wew.</b>	<b>0.50</b>	<b>SP25 μm</b>	<b>9010</b>	-	<b>L</b>
okładzina zewnętrzna	grubość blachy	rodzaj powłoki	kolor		typ profilowania		okładzina wewnętrzna	grubość blachy	rodzaj powłoki	kolor		typ profilowania

## 18. KOLORYSTYKA OKŁADZIN

Tabela 16. Kombinacje kolorów

Kolorystyka		Okładziny zewnętrzne	Okładziny wewnętrzne
SP - Poliester			
9010		biały	●
9002		szarobiały	●

Przy wykorzystaniu płyt chłodniczych jako obudowy hal, gdzie obciążenie wiatru działa w kierunku do podpory i nie uwzględniamy naprężeń termicznych, istnieje możliwość wyboru innych kolorów z palety Balex Metal.

## 19. OGÓLNE WYTYCZNE MONTAŻU

Przed przystąpieniem do montażu wskazane jest zweryfikować konstrukcję nośną pod względem dokładności wykonania i zgodności z projektem obiektu. Szczególnie należy zwrócić uwagę na jakość powłok antykorozyjnych i lakierniczych konstrukcji nośnej i elementów dodatkowych, jak rygle i płatwie, oraz prawidłowości ich zespolenia.

Płyty BALEXTERM-PU-F zabezpieczane są przed zabrudzeniem i uszkodzeniem folią ochronną, nakładaną na okładzinę w trakcie procesu produkcyjnego.

Zaleca się zdjęcie folii ochronnej z okładzin, które będą stroną wewnętrzną w obiekcie, przed zamocowaniem ich do konstrukcji. Natomiast folię ochronną z okładzin zewnętrznych należy usunąć najpóźniej w terminie 1 miesiąca od wyprodukowania płyt. Pozwoli to na uniknięcie trwałego związania folii z lakierem ochronnym okładzin i zabrudzenia lakieru podczas zdejmowania folii.

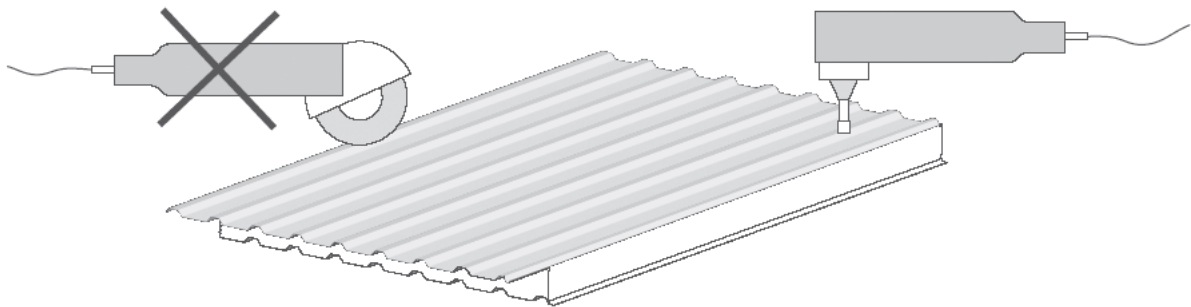
W przypadku płyt warstwowych BALEXTERM-PU-F, które są płytami o kształcie symetrycznym, w celu uniknięcia błędów w identyfikacji strony zewnętrznej i wewnętrznej, w trakcie procesu produkcyjnego, pod folię ochronną aplikowana jest specjalna metka. Na metce tej oznaczona jest strona zewnętrzna płyty wraz z zalecanym terminem usunięcia folii ochronnej.

Dla płyt BALEXTERM-PU-F, w których obie okładziny wykonane są w tym samym kolorze, dopuszcza się w montażu dowolnie orientować płyty, w zależności od uznania montażysty.

W celu uniknięcia uszkodzeń powłok lakierniczych cięcie płyt oraz obróbkę blacharskich wskazane jest wykonywać na stojakach pokrytych miękkim materiałem, np. filcem.

Do cięcia płyt należy stosować pilarki o drobno-zębnych brzeszczotach, a do cięcia obróbkę blacharskich nożyc ręcznych.

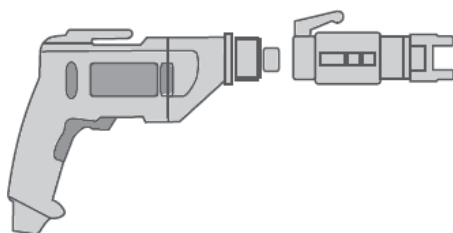
Nie wolno stosować szlifierek kątowych i innych narzędzi podgrzewających okładziny w trakcie cięcia - może to doprowadzić do uszkodzenia powłok antykorozyjnych.



**Rys. 7. Narzędzia do cięcia płyt warstwowych**

Do mocowania płyt warstwowych BALEXTERM-PU-F zaleca się stosowanie systemów mocowań opisanych w niniejszym katalogu oraz w Aprobacie Technicznej, przy czym rodzaje elementów mocujących oraz ich oznaczenia, w zależności od grubości płyt, podano w katalogu akcesoriów.

Do wkręcania łączników samowiercących i samogwintujących (zaleca się stosowanie łączników ze stali nierdzewnej) wskazane jest użycie specjalistycznych elektronarzędzi. Wkrętarki powinny być wyposażone w odpowiednią głowicę do prowadzenia długich łączników oraz ogranicznik głębokości osadzania (rys.7). Dzięki temu zostaje zapewniona poprawność prowadzonego montażu, tzn. utrzymane położenie prostopadłe łącznika względem płyty, zminimalizowane ryzyko uszkodzenia powierzchni płyty oraz zapewnienie szczelności mocowania.



**Rys. 8. Wkrętarka z głowicą prowadzącą do długich wkrętów**

Optymalne parametry elektronarzędzi do montażu płyt warstwowych podaje poniższe zestawienie:

moc	600 - 750	W
obroty	1500 - 200	obr/min
moment obrotowy	600 - 700	Ncm

Stosowanie innych systemów mocowań wymaga uzgodnień z producentem, aby ustalić odpowiednie korelacje między nośnością płyt i nośnością łączników.

Po zakończeniu każdego cyklu pracy należy bardzo starannie usunąć wszystkie metalowe odpady i opiłki mogące spowodować odbarwienia powierzchni okładziny. Uszczelnienie całej obudowy dokonuje się za pomocą pianek poliuretanowych montażowych oraz za pomocą odpowiednich mas uszczelniających trwale plastycznych (patrz rysunki szczegółów konstrukcyjnych). Wszystkie uszkodzenia lakieru blach okładzinowych powstałe w trakcie montażu należy zabezpieczyć farbą zaprawkową.

Zaleca się montowanie płyt BALEXTERM-PU-F w ścianach zewnętrznych w pozycji pionowej. Przed montażem należy nałożyć na powierzchnię konstrukcji nośnej, w miejscu styku z płytami warstwowymi, samoprzylepną folię PCV lub PE. Montaż i przenoszenie płyt powinno odbywać się z dużą ostrożnością i starannością, aby nie uszkodzić powłok lakierowanych. Przy transporcie i pozycjonowaniu płyt na konstrukcji należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić nosków płyt (szczególnie piór), co spowodować może utrudnienia w montażu, a nawet uszkodzenia powierzchni zewnętrznej płyt.

## 20. ZALECENIA TRANSPORTOWE

**Zalecane środki transportu oraz ich warunki techniczne:**

Podstawowym środkiem transportu dla płyt warstwowych są samochody ciężarowe ze skrzynią lub naczepą otwartą, umożliwiające załadunek długich płyt (do 13,60 mb) z obu stron samochodu.

Zaleca się następujące warunki techniczne dla pojazdów przeznaczonych dla transportowania płyt warstwowych:

- skrzynia z plandeką (typu „FIRANA”)
- skrzynia dłuższa od przewożonych płyt (pakiet płyt powinien leżeć na platformie całą długością)
- pasy transportowe mocujące ładunek powinny być rozmieszczone na pakiecie płyt na każdej podporze (naciąg pasów nie może powodować odkształcenia płyt)

**Sposób pakowania płyt warstwowych:**

Ilość płyt warstwowych w pakiecie jest uzależniona od rodzaju i grubości pojedynczej płyty (standardowa wysokość pakietu wynosi ~1100 mm)

**Tabela 17. Pakowanie płyt BALEXTERM-PU-F**

Grubość płyty [mm]	Wysokość paczki	Ilość sztuk w paczce
	[mm]	[szt]
BALEXTERM-PU-F 120	1080	9
BALEXTERM-PU-F 160	1120	7
BALEXTERM-PU-F 180	1080	6
BALEXTERM-PU-F 200	1000	5

Masę pakietu oblicza się uwzględniając ilość i długości poszczególnych płyt w pakiecie oraz masę 1m<sup>2</sup> płyty wg Tablicy 1.

#### **Rozładunek, przemieszczanie:**

Podczas załadunku i rozładunku należy zachować dużą ostrożność, należy unikać punktowych miejsc podparcia, gdyż może to uszkodzić okładzinę płyty najniżej położonej. W celu uniknięcia tego problemu należy obciążenie rozłożyć na większą powierzchnię. Należy także zwrócić uwagę, aby nie ciągnąć płyty po płycie, co pozwoli uniknąć zarysowań.

#### **Składowanie płyt:**

Płyty warstwowe BALEXTERM-PU-F należy składać na podkładach, nie mniej niż 250 mm nad powierzchnią terenu w ten sposób, aby zachować niewielkie pochylenie pakietu płyt, dla swobodnego odpływu ewentualnych wód opadowych.

Podłoże, na którym ułożone są podkłady, powinno być wyrównane i utwardzone. Pakiet powinien spoczywać na podkładzie w miejscu dolnych elementów styropianowych opakowania.

Zaleca się przechowywanie płyt w przewiewnych pomieszczeniach, w normalnej temperaturze, z dala od kwasów, ługów, soli i innych substancji korozyjnych. W przypadku składowania płyt na otwartej przestrzeni, pakiety należy zabezpieczyć przed deszczem, śniegiem i innymi zanieczyszczeniami plandekami przepuszczającymi powietrze i umożliwiającymi obieg powietrza. Przy zabezpieczaniu pakietów plandekami, należy szczególnie zwrócić uwagę na uniemożliwienie przedostawania się wód opadowych pomiędzy płyty, które w dłuższym okresie mogą spowodować odbarwienie się powłok, tzw. "białą rdzę". Okresowo, w celu uniknięcia kondensacji pary wodnej na powierzchniach wewnętrznych płyt, należy pokrycie z plandeki lekko uchylać na wierzchu pakietu (zwracając jednak uwagę, aby wiatr jej nie zerwał).

Zaleca się magazynowanie płyt na placu budowy w pojedynczych warstwach (bez piętrowania), co zabezpieczy płyty przed powstawaniem wgnieceń i odcisków.

#### **Drobne poprawki i konserwacja:**

Wszystkie uszkodzenia powłok powstałe w trakcie przemieszczania lub montażu należy zamalować farbą zaprawkową. Konserwacja płyt warstwowych polega na regularnym przeprowadzaniu przeglądu i zabezpieczeniu ewentualnych uszkodzeń. Podczas kontroli należy zwrócić uwagę na odkryte krawędzie oraz złącza.

#### **Uwagi dotyczące użytkowania:**

Płyty warstwowe ściennie z okładzinami w ciemnych kolorach posiadają wysoką zdolność absorpcji ciepła, co w okresie występowania wysokich temperatur powietrza (szczególnie w okresie letnim) może powodować pojawienie się miejscowych odkształceń powierzchni okładzin. W związku z tym należy zapewnić możliwość ruchów termicznych płyt oraz stosować płyty o ograniczonej długości. Efekt ten nie ma wpływu na właściwości użytkowe płyt warstwowych, jednakże producent zastrzega sobie, iż płyty ściennie w tychże kolorach klient kupuje na własną odpowiedzialność i nie ma prawa do roszczeń wobec producenta z tego powodu. Występowanie miejscowych odkształceń powierzchni w płytach dachowych praktycznie nie występuje.

Zgodnie z normą EN 14509, przyjmuje się, że blachy w kolorach ciemnych nagrzewają się do temperatury 90°C. Zatem Balex Metal nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia spowodowane wysoką temperaturą, w efekcie której wystąpić może miejscowa utrata stateczności okładziny. Kolory ciemne definiuje w punkcie E.33 norma EN14509.


## 21. DOKUMENTY CERTYFIKUJĄCE

### Ocena zgodności i wprowadzenie do obrotu i stosowania

Na podstawie art.4, art.5 ust. 1, p.3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92/2004, poz 881) oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198/2004, poz.2041) firma BALEX METAL dokonała oceny zgodności płyt warstwowych chłodniczych i wydała EUROPEJSKĄ DEKLARACJĘ ZGODNOŚCI NR 18/14509. Została ona wystawiona na podstawie zakładowej kontroli produkcji. Zgodnie z cytowanym wyżej Rozporządzeniem, wystawiona przez firmę BALEX METAL Europejska Deklaracja Zgodności Nr 18/14509 oraz znakowanie wyrobów znakiem budowlanym spełniają wymagania dotyczące wprowadzenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

### Atesty

Płyty warstwowe BALEXTERM uzyskały Atest Higieniczny Nr HK/B/0025/01/2009 Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie.

**NARODOWY INSTYTUT ZDROWIA PUBLICZNEGO**  
- PAŃSTWOWY ZAKŁAD HIGIENY  
**NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH**  
- NATIONAL INSTITUTE OF HYGIENE  
ZAKŁAD HIGIENY KOMUNALNEJ  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HYGIENE  
14 Chocimska 80-791 Warsaw • Phone (22) 5421354; (22) 5421349 • Fax (22) 5421287 • e-mail: uk-ohk@pzh.gov.pl

**ATEST HIGIENICZNY** HK/B/0025/01/2009  
**HYGIENIC CERTIFICATE** ORIGINAL

Wyrób / product: Płyta warstwowa  
- BALEXTERM  
- ECOPANEL

Zawierający / containing: poluretan, stal ocynkowaną, gips, PVC i inne składniki wg dokumentacji producenta

Przeznaczony do / destined: stosowania w budownictwie na ściany zewnętrzne i wewnętrzne obudowy konstrukcji obiektów: przemysłowych, spożywczych, produkcyjnych, sportowych, biurowych, handlowych, usługowych, administracyjnych, szpitalniczo-publicznej, służby zdrowia

Wymieniony wyżej produkt odpowiada wymaganiom higienicznym przy spełnieniu następujących warunków / is acceptable according to hygiene criteria with the following conditions:  
- bez zastrzeżeń

Wydawca / producer: BALEX METAL Sp. z o.o.  
84-239 Bolszewo  
ul. Wejherowska 12c

Niniejszy dokument wydano na wniosek / this certificate issued for:  
BALEX METAL Sp. z o.o.  
84-239 Bolszewo  
ul. Wejherowska 12c

Atest może być zmieniony lub unieważniony po przedstawieniu stosownych dowodów przez którąkolwiek stronę. Niniejszy atest traci ważność po 2014-01-19 lub w przypadku zmian w recepturze albo w technologii wytwarzania wyrobu.  
The certificate may be corrected or cancelled after appropriate motivation. The certificate loses its validity after 2014-01-19 or in the case of changes in composition or in technology of production.

Data wydania atestu higienicznego: 19 stycznia 2009  
The date of issue of the certificate: 19th January 2009

p.o. Kierownika Zakładu Higieny Komunalnej  
Z. Kowalski  
or Barbara Krogulska

www.pzh.gov.pl

Balex Metal Sp. z o.o.  
Centrala  
ul. Wejherowska 12 C, 84-239 Bolszewo Polska  
tel. + 48 58 778 44 44 fax: + 48 58 778 44 55

 **EC DEKLARACJA ZGODNOŚCI**  
NR. 18/14509

Płyty warstwowe BALEXTERM z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej w dwustronnej okładzinie metalowej wyprodukowane przez:

BALEX METAL SP Z O.O.  
ul. Wejherowska 12C  
84-239 Bolszewo  
w zakładzie produkcyjnym:  
Balex Metal Sp z o.o.  
ul. Wejherowska 12C  
84-239 Bolszewo

oznaczone:

- BALEXTERM- PU- W- ST z widocznym mocowaniem o grubości 40,50, 60, 80 i 100 mm
- BALEXTERM- PU- W- PLUS z ukrytym mocowaniem o grubości 60,80,100mm
- BALEXTERM- PU- F o grubości 120,160,180, 200mm
- BALEXTERM- PU- R o grubości 40,60,80,100 mm

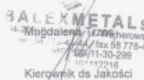
stosowane jako: ściany zewnętrzne i okładziny ściennie  
ściany działowe  
przekrycia i pokrycia dachowe

są objęte systemem Zakładowej Kontroli Produkcji, a wstępne badania typu przeprowadzono w laboratoriach:  
Instytut Techniki Budowlanej, ul. Filtrów 1, 00-611 Warszawa, jednostka notyfikowana nr 1488  
FIRES, s.r.o, 059-35 Batizovce, Słowacja, jednostka notyfikowana nr 1396

Deklaracja potwierdza, że spełniono wymagania odnośnie oceny zgodności i postanowień określonych w Załączniku ZA normy:  
PN-EN 14509:2010

Samonośne izolacyjno-konstrukcyjne płyty warstwowe z dwustronną okładziną metalową. Wyroby fabryczne. Specyfikacje.

Bolszewo, 10.01.2011

  
Magdalena Trzaska  
Kierownik ds. Jakości

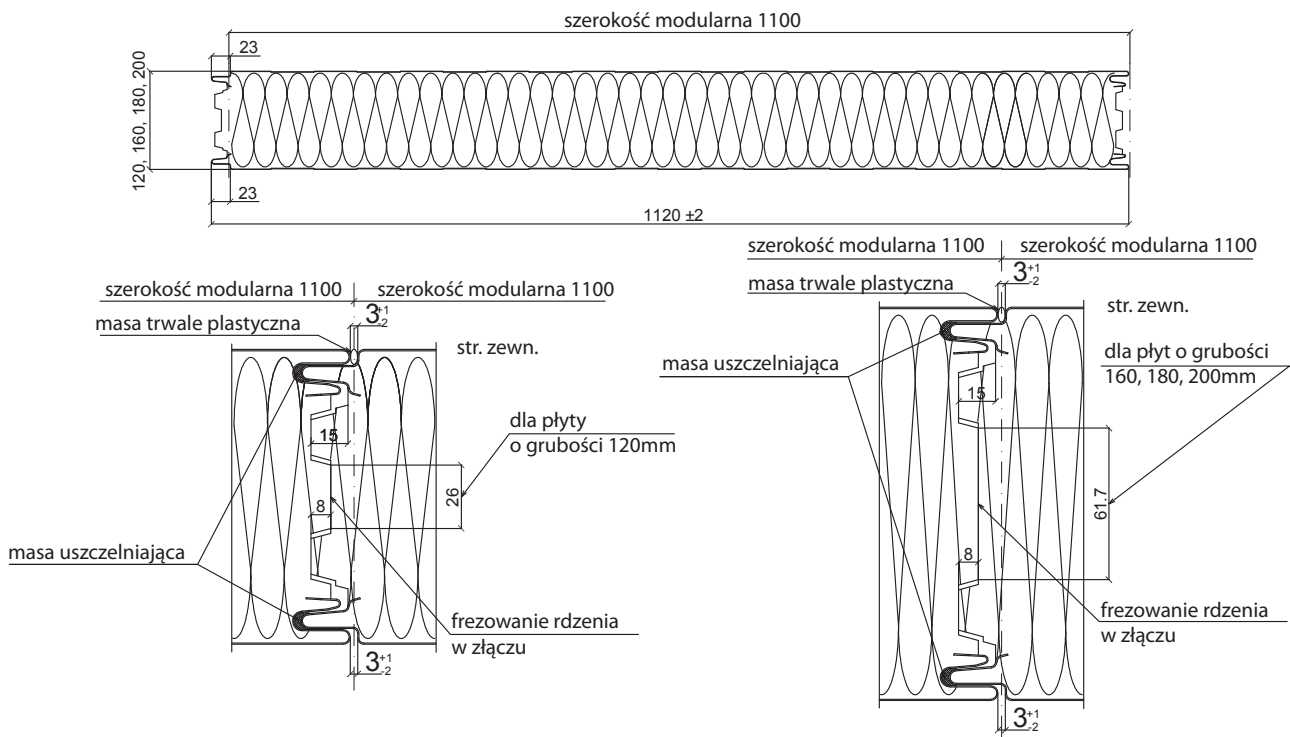
www.balex.eu

## **II. DETALE ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNO-ARCHITEKTONICZNYCH**

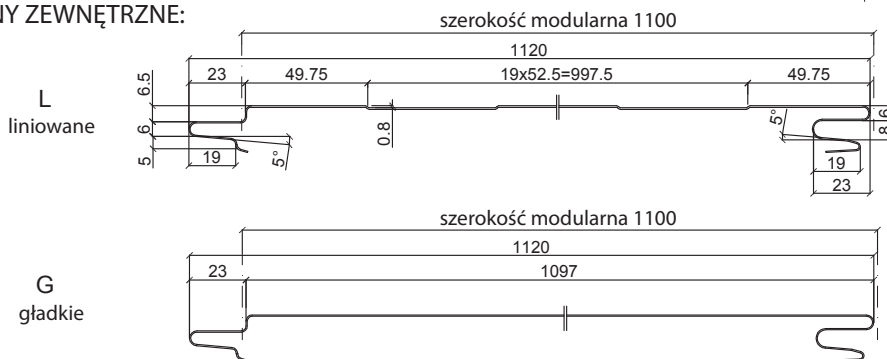
# 1. RYSUNKI PODSTAWOWE

## 1.1. F01

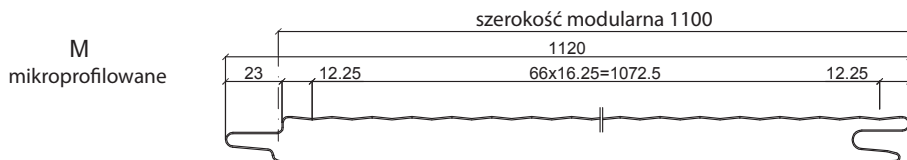
### Płyta BALEXTERM-PU-F - styk, typy profilowań



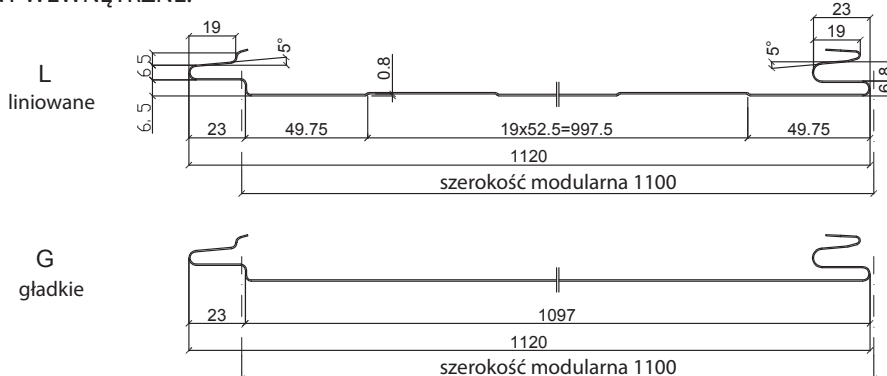
#### OKŁADZINY ZEWNĘTRZNE:



Uwaga: Na zamówienie specjalne, po uzgodnieniu z zamawiającym

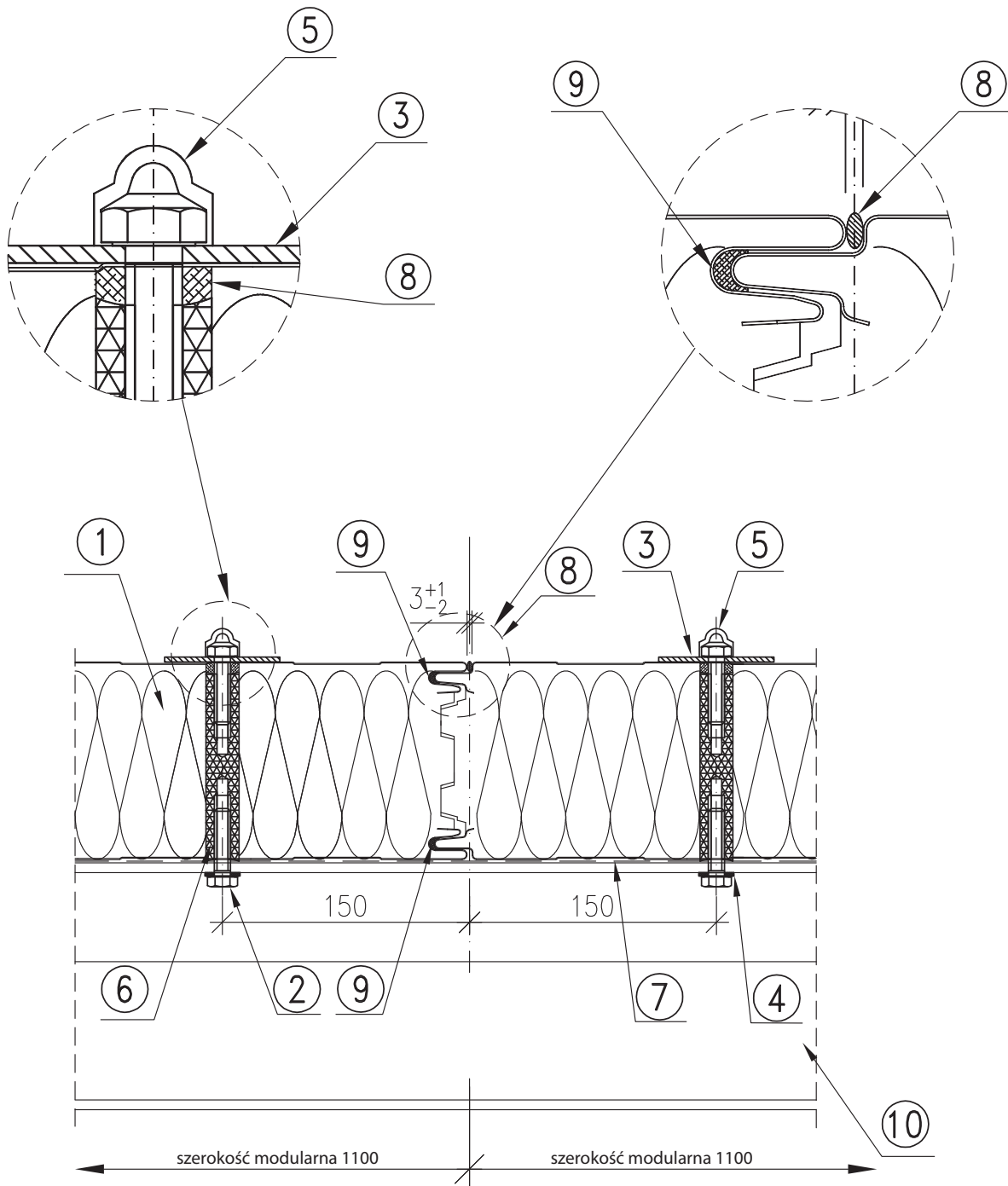


#### OKŁADZINY WEWNĘTRZNE:



## 1.2. F02

### Mocowanie płyt w styku do rygla

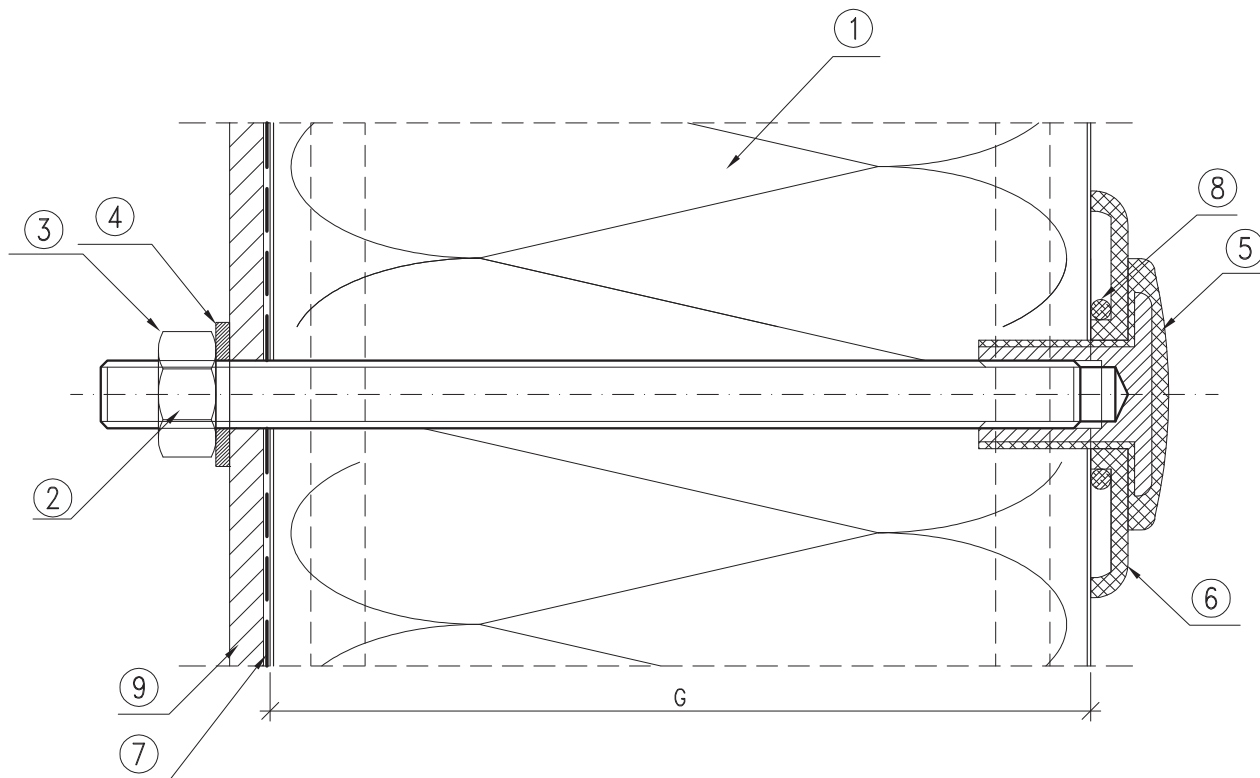


1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna Ø70/Ø10,50 ocynk lakierowana LB 71
4. Podkładka Ø21/Ø10,50 ocynk
5. Kapturek zabezpieczający K 1
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Masa plastyczna

## 2. SYSTEM MOCOWANIA PRZY POMOCY NAKRĘTEK IZOLACYJNYCH Z WKŁADKĄ STALOWĄ

### 2.1. F03

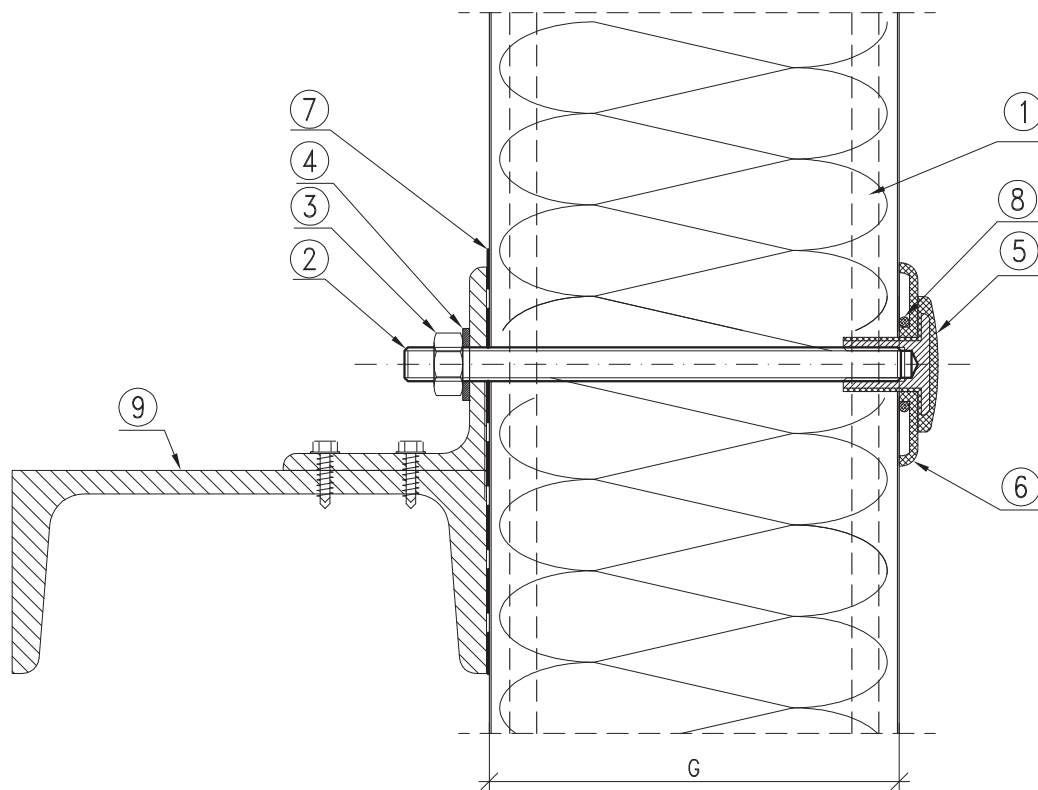
System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową



1. Płyta BALEX THERM-PU-F
2. Pręt gwintowany M 10xL ocynk, gdzie  $L = G + 25$  mm
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Nakrętka izolacyjna PCV z wkładką stalową INJ 235
6. Podkładka PCV INJ 24
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Element konstrukcji obiektu

## 2.2. F04

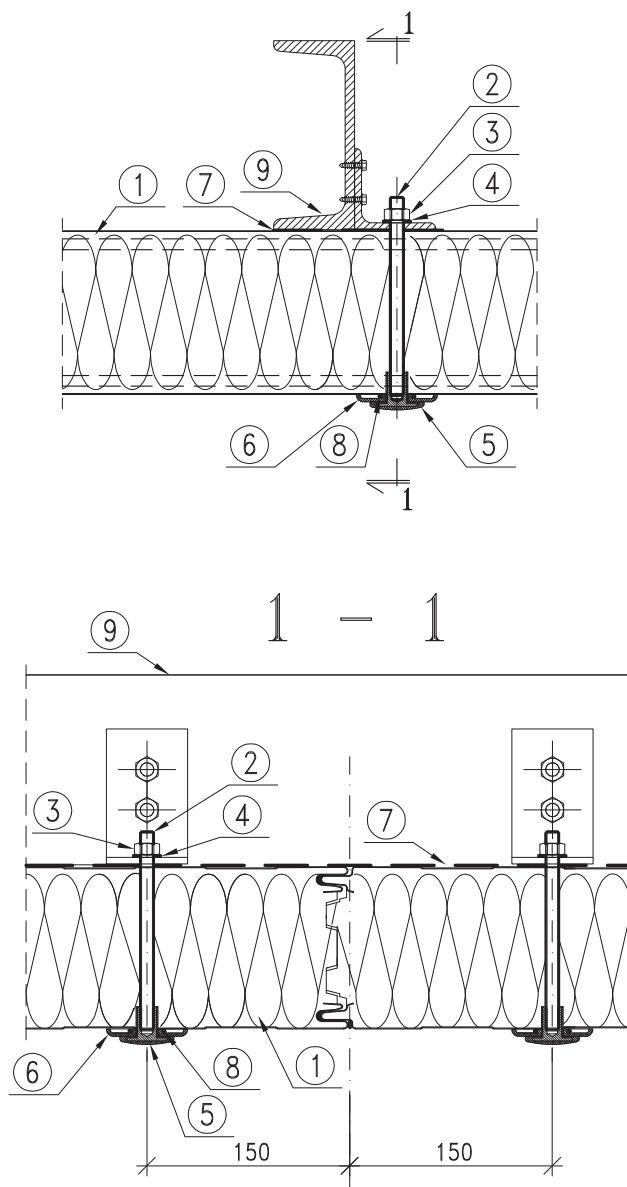
### Mocowanie płyt do rygla gorącowalowanego przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Pręt gwintowany M 10xL ocynk, gdzie  $L = G + 25$  mm
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Nakrętka izolacyjna PCV z wkładką stalową INJ 235
6. Podkładka PCV INJ 24
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

### 2.3. F05

#### Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy nakrętek izolacyjnych z wkładką stalową

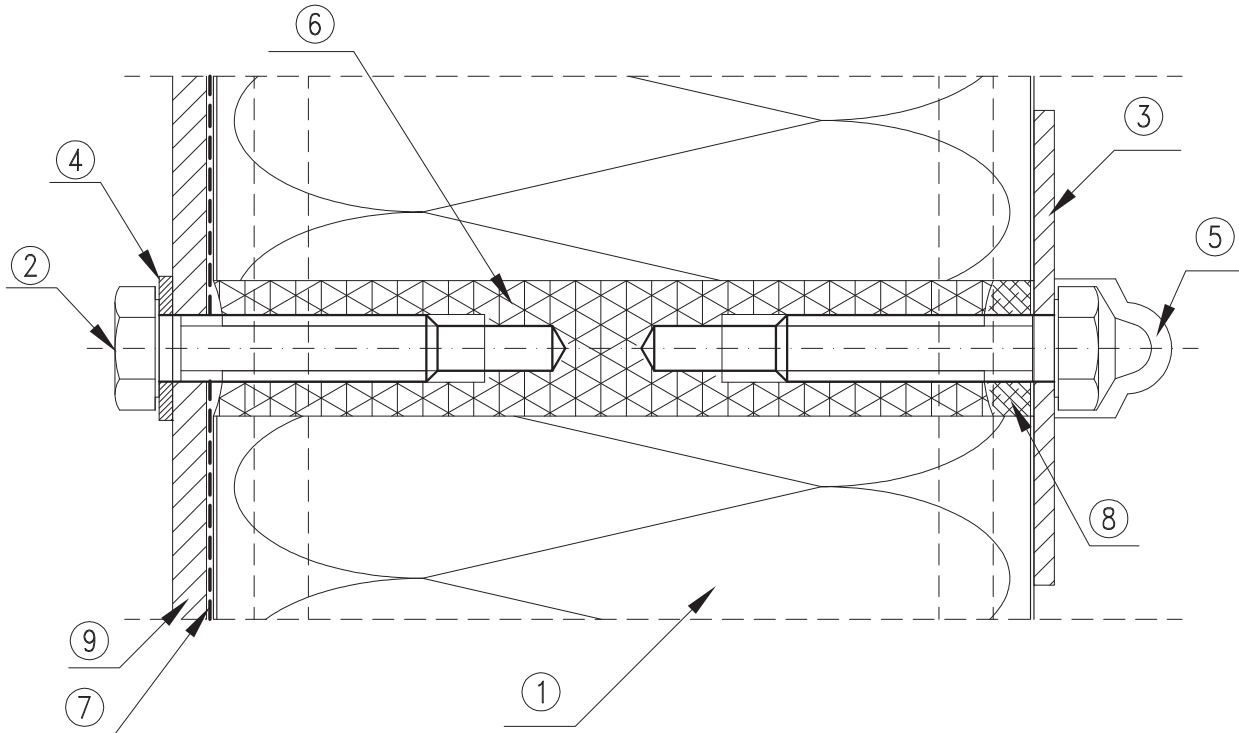


1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Pręt gwintowany M 10xL ocynk, gdzie  $L = G + 25$  mm
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Nakrętka izolacyjna PCV z wkładką stalową INJ 235
6. Podkładka PCV INJ 24
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana Soudaflex)
9. Podciąg stalowy wg projektu konstrukcji

### 3. SYSTEM MOCOWANIA PŁYT CHŁODNICZYCH PRZY POMOCY IZOLACYJNYCH TULEJEK POLIAMIDOWYCH

#### 3.1. F06

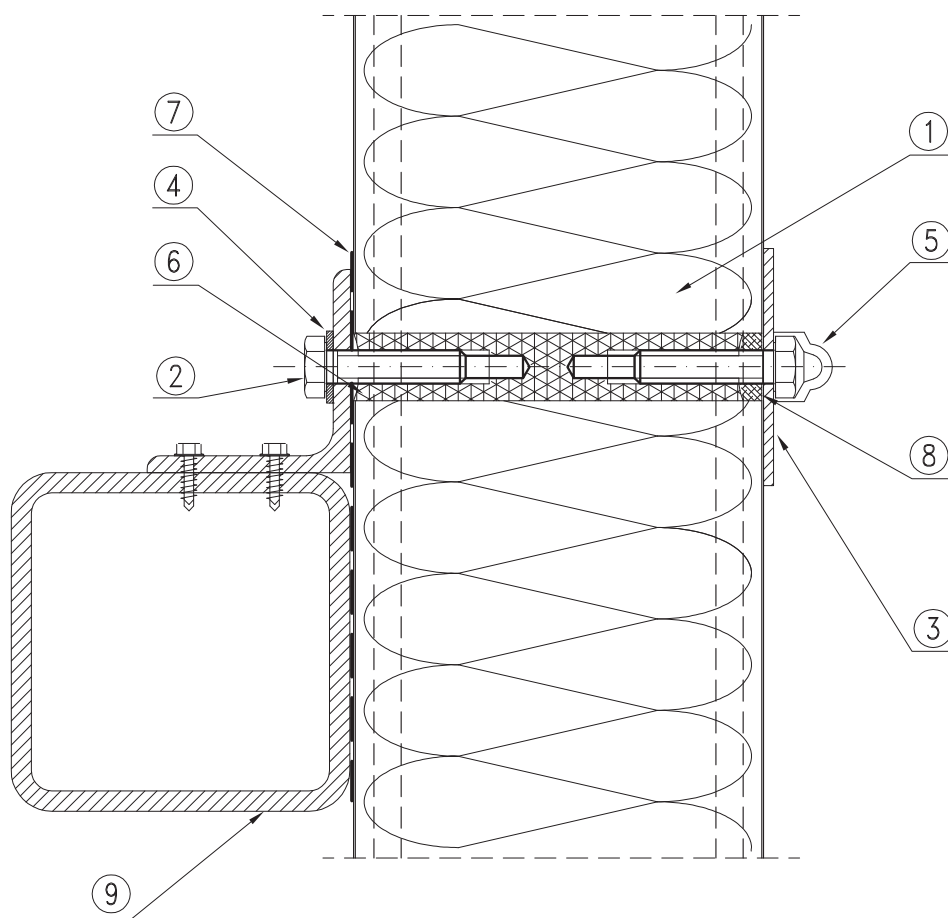
System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna  $\text{Ø}70/\text{Ø}10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (biała)
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Kapturek zabezpieczający
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Element konstrukcji obiektu

### 3.2. F07

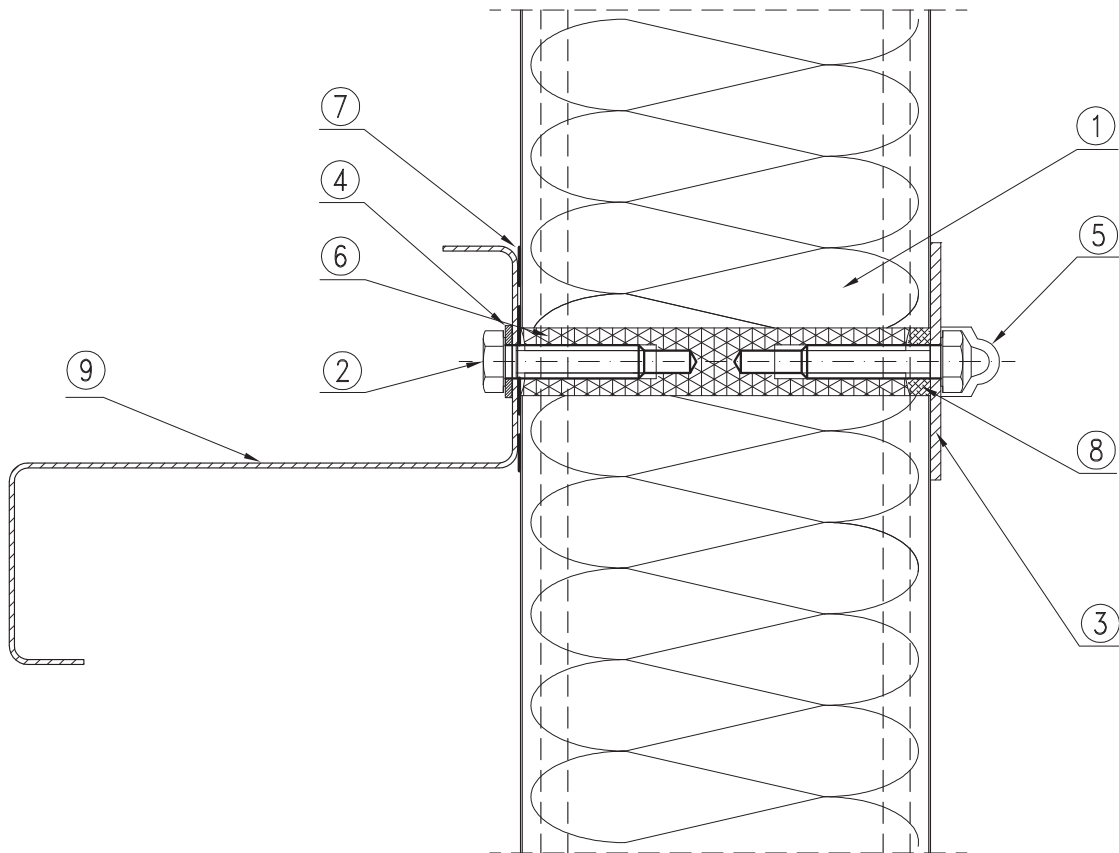
#### Mocowanie płyt do rygla gorącowalcowanego przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna  $\varnothing 70/\varnothing 10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (biała)
4. Podkładka  $\varnothing 21/\varnothing 10,50$  ocynk
5. Kapturek zabezpieczający
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

### 3.3. F08

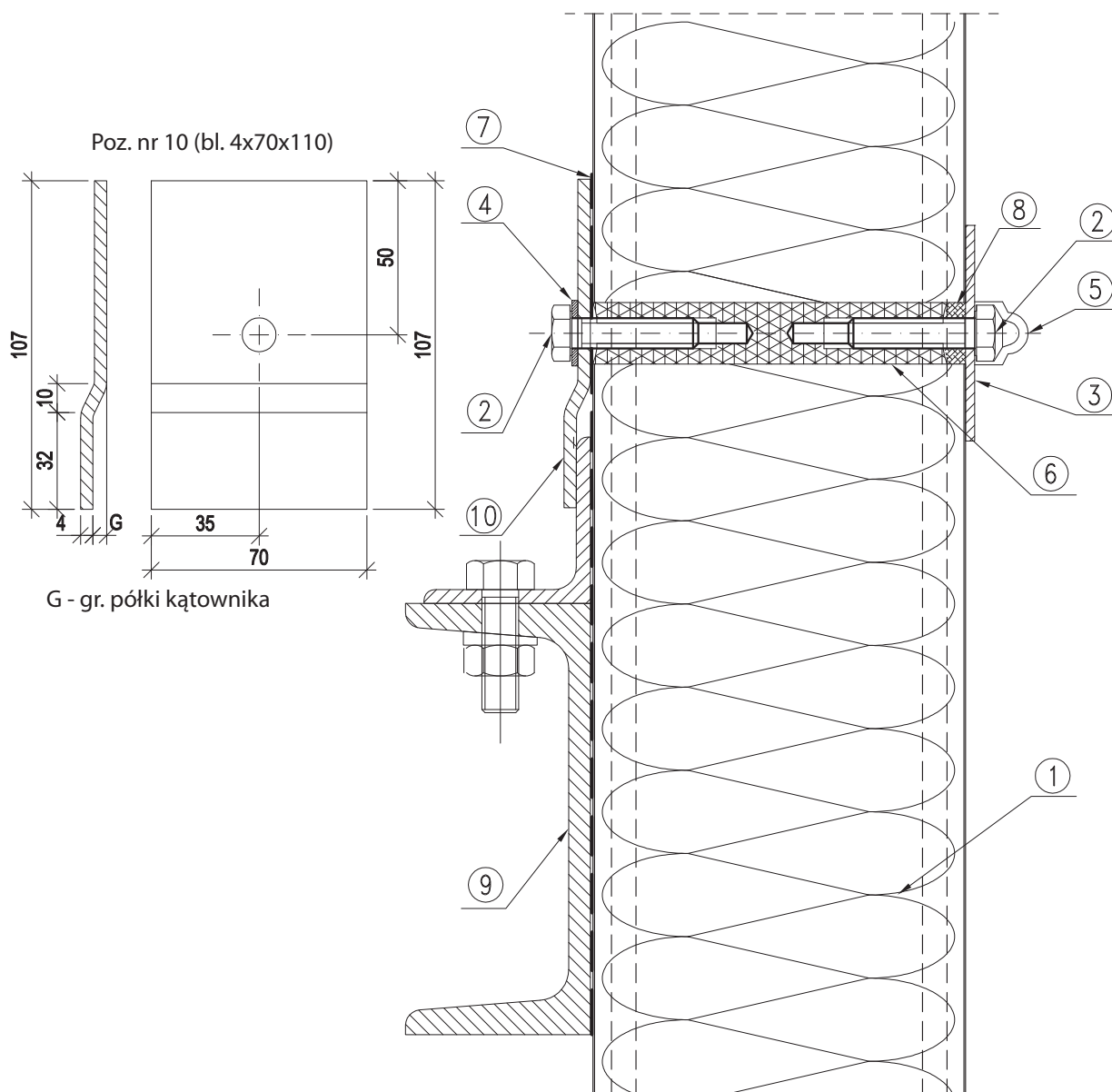
#### Mocowanie płyt do rygla cienkościennego przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna Ø70/Ø10,50 ocynk lakierowana LB 71 (biała)
4. Podkładka Ø21/Ø10,50 ocynk
5. Kapturek zabezpieczający
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (SOUDEFLEX)
9. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

### 3.4. F09

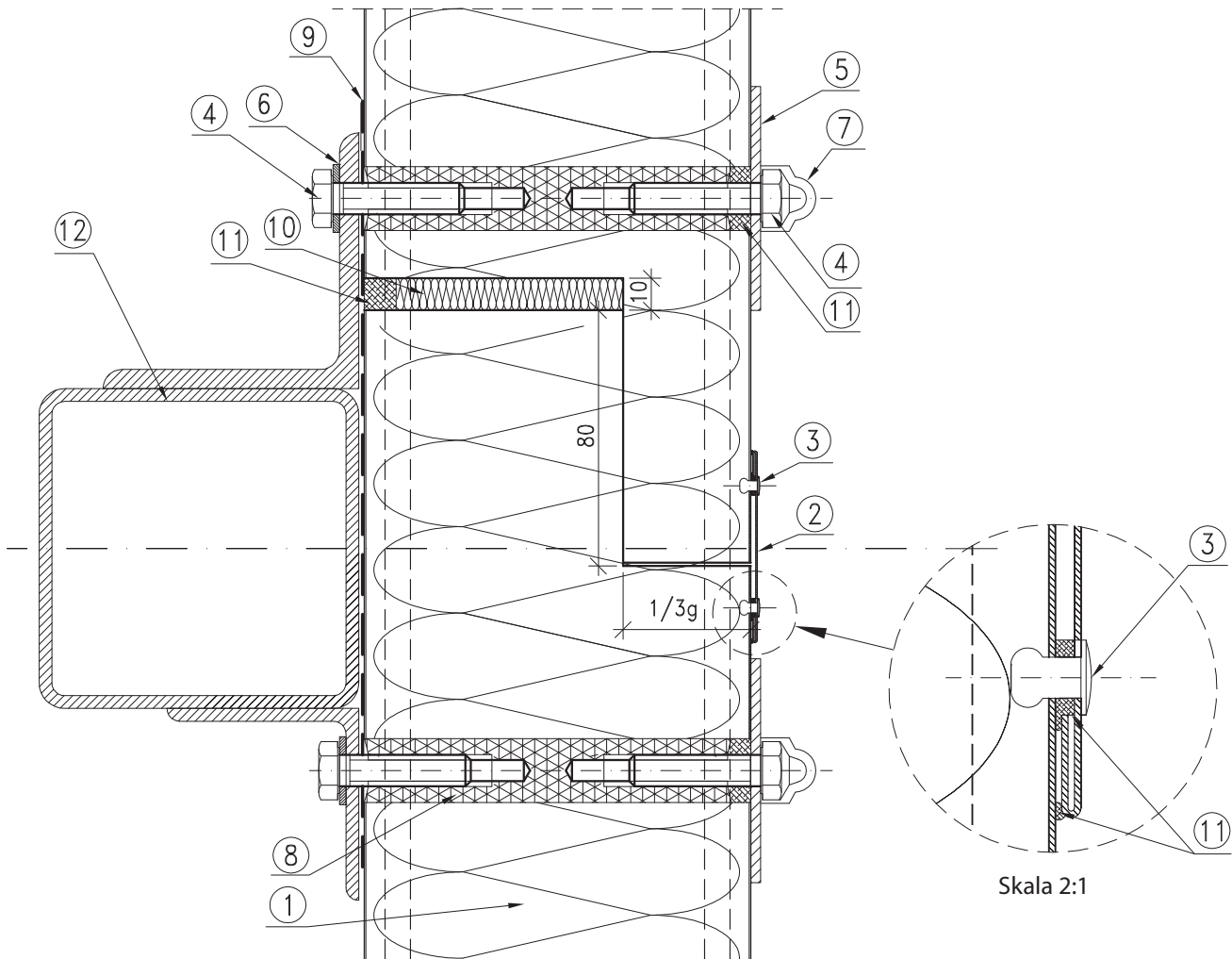
#### Połączenie przesuwne płyt na ryglu ściennym



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna  $\text{Ø}70/\text{Ø}10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (biała)
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Kapturek zabezpieczający
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana Soudaflex)
9. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji
10. Podkładka oporowa (indywidualna)

### 3.5. F10/1

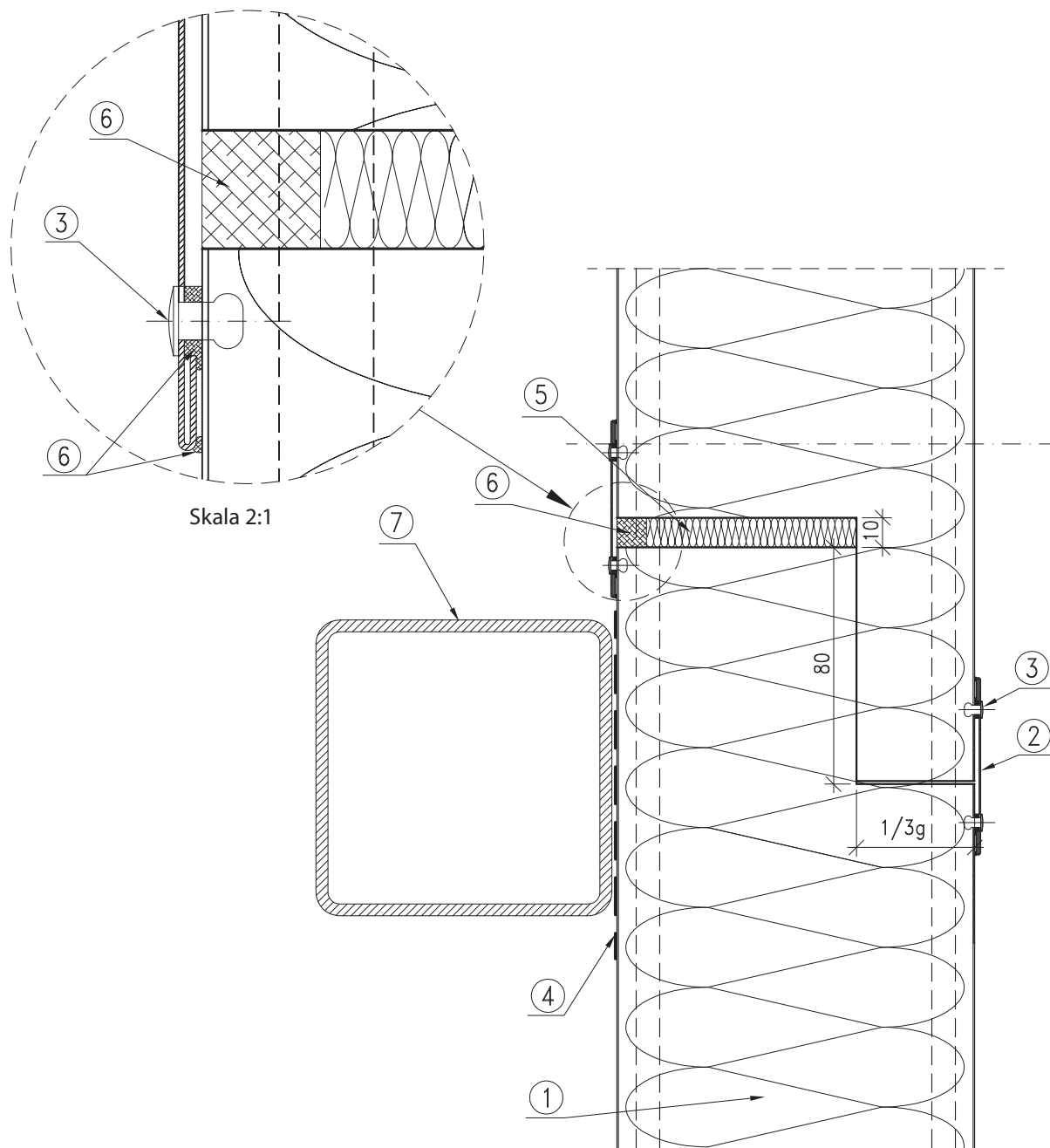
Połączenie płyt ściennych na długości. Przekrój w miejscu mocowania do rygla ściennego



1. Płyta BALEXTERM-PU-F
2. OBR 106
3. Nit jednostronny szczelny  $\varnothing 4 \times 10$  Al/Fe
4. Śruba M 10x40 ocynk
5. Podkładka nośna  $\varnothing 70 / \varnothing 10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (biała)
6. Podkładka  $\varnothing 21 / \varnothing 10,50$  ocynk
7. Kapturek zabezpieczający
8. Tulejka poliamidowa LB 70
9. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
10. Pianka poliuretanowa montażowa
11. Masa trwale plastyczna (zalecana Soudaflex)
12. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

### 3.6. F10/2

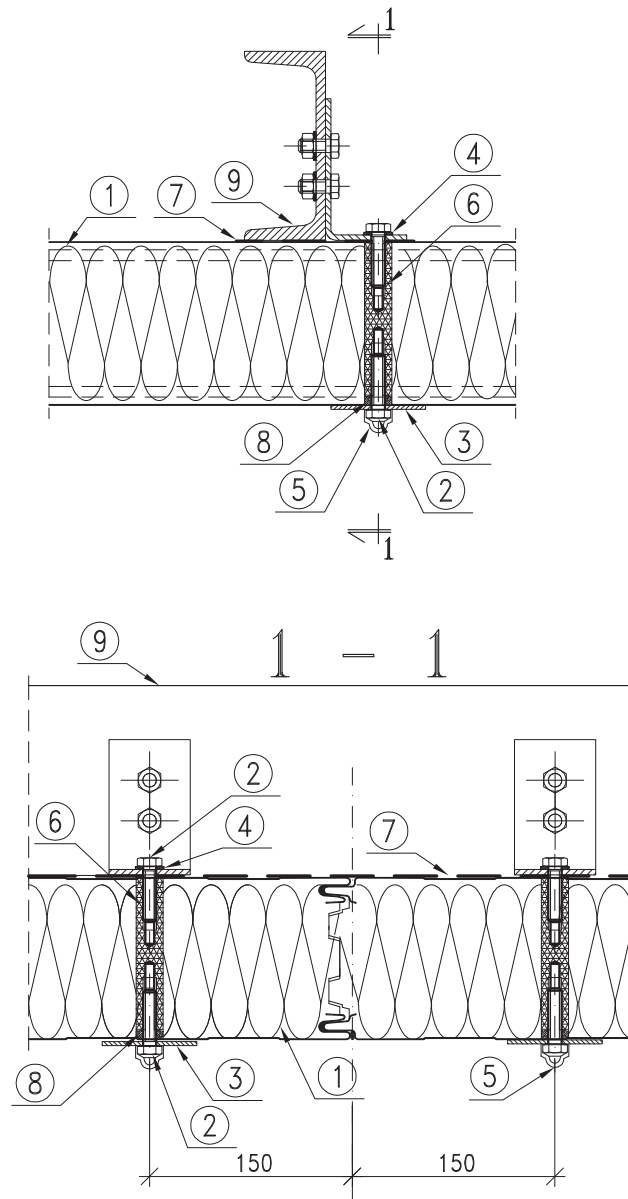
#### Połączenie płyt ściennych na długości. Przekrój poza mocowaniem do rygla ściennego



1. Płyta BALEXTERM-PU-F
2. OBR 106
3. Nit jednostronny szczelny  $\varnothing 4 \times 10$  Al/Fe
4. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
5. Pianka poliuretanowa montażowa
6. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
7. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

### 3.7. F11

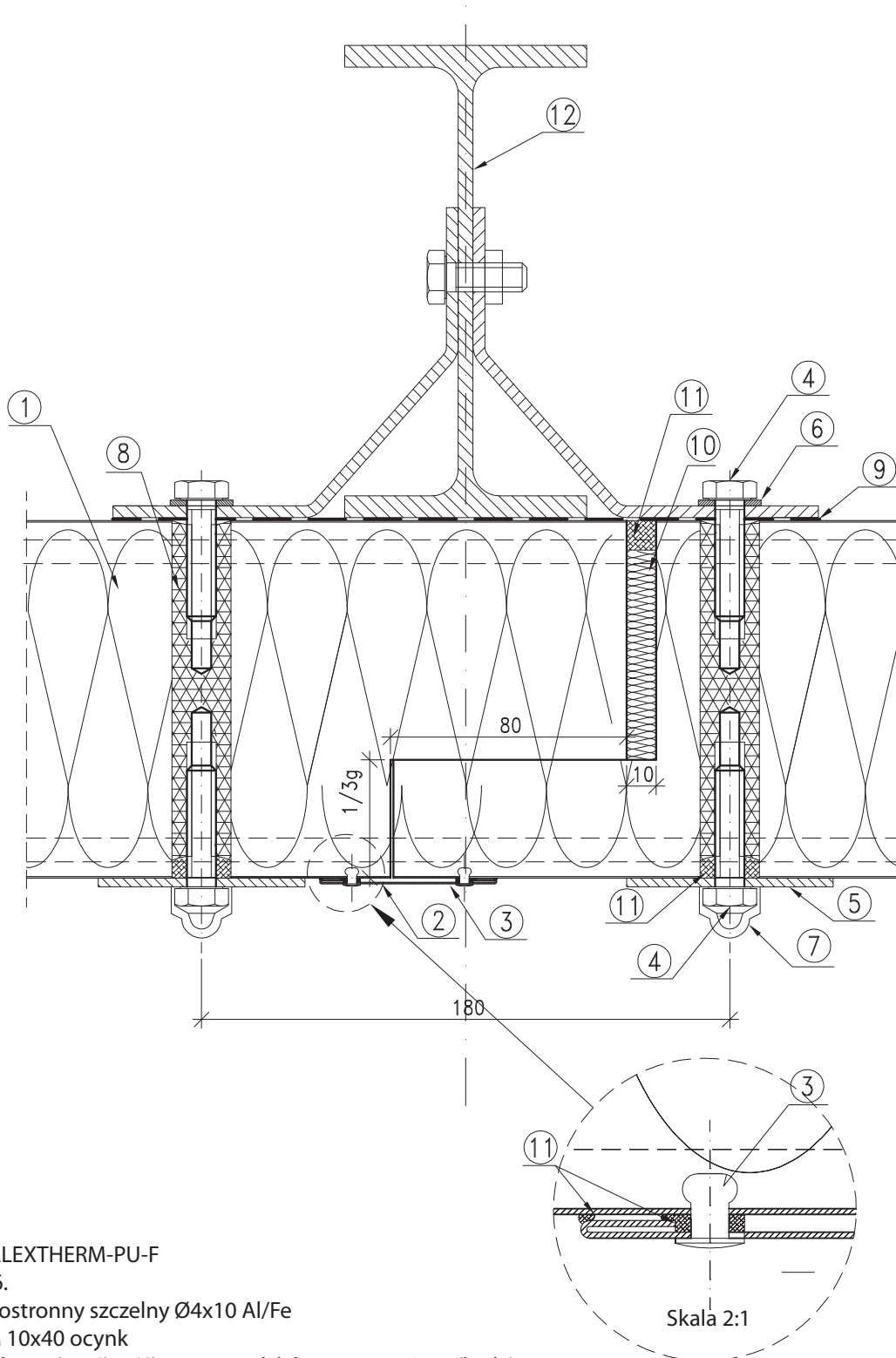
#### Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy izolacyjnych tulejek poliamidowych



1. Płyta BALEX THERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Podkładka nośna  $\varnothing 70/\varnothing 10,50$  ocynk lakierowana LB 71 (biała)
4. Podkładka  $\varnothing 21/\varnothing 10,50$  ocynk
5. Kapturek zabezpieczający
6. Tulejka poliamidowa LB 70
7. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Konstrukcja stalowa wg projektu

### 3.8. F12

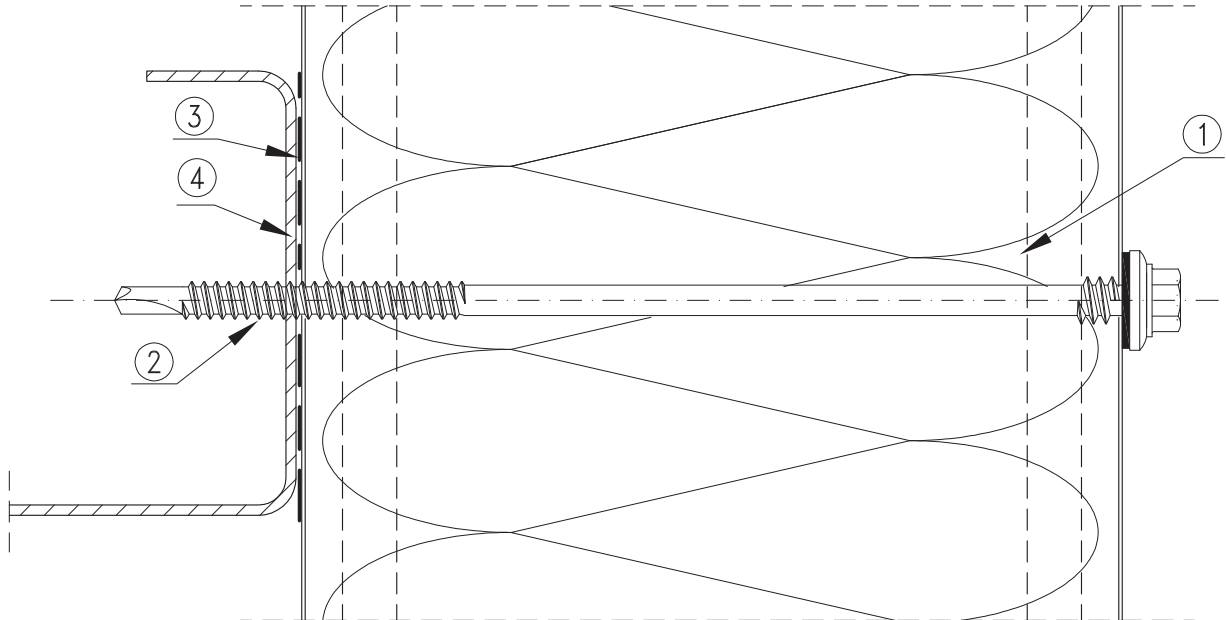
#### Mocowanie płyt w stropie wraz z ich łączeniem na długości



## 4. SYSTEM MOCOWANIA PŁYT CHŁODNICZYCH PRZY POMOCY ŁĄCZNIKÓW ZE STALI NIERDZEWNEJ

### 4.1. F13

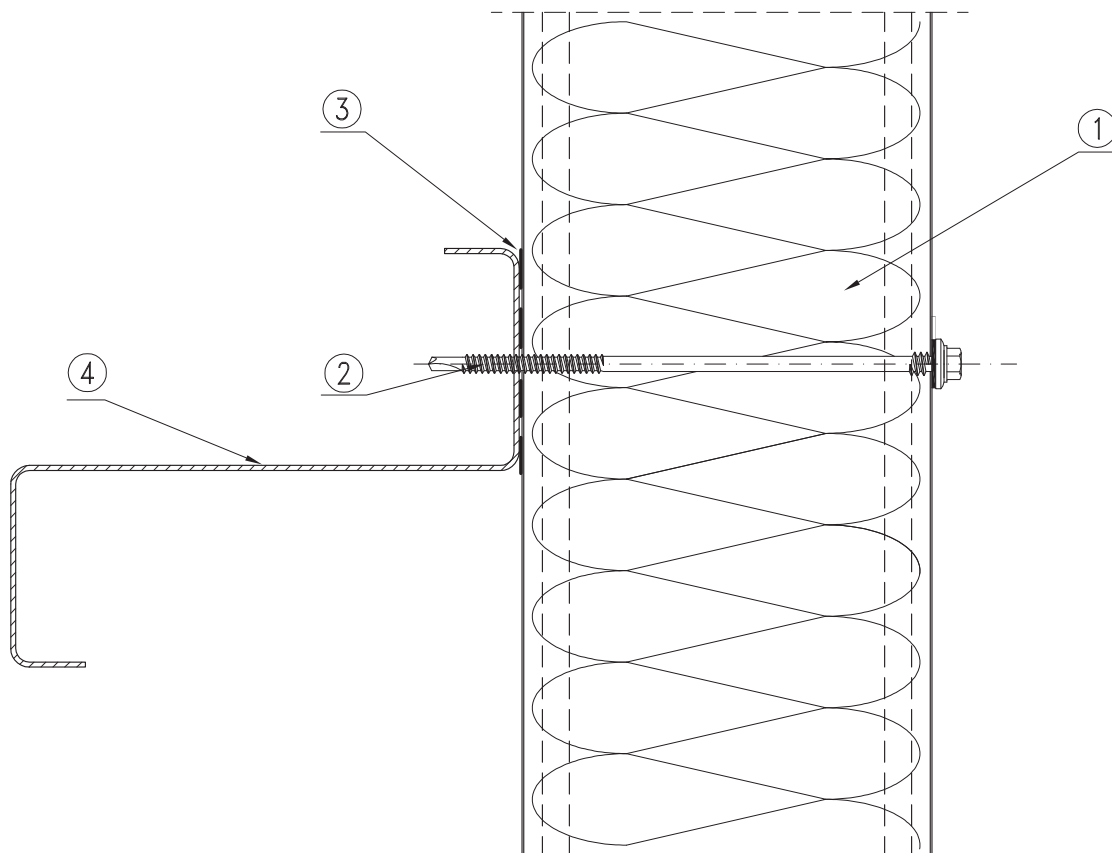
System mocowania płyt chłodniczych przy pomocy łączników ze stali nierdzewnej



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Łącznik ze stali nierdzewnej do mocowania płyt LB 7
3. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
4. Element konstrukcji obiektu

#### 4.2. F14

#### Mocowanie płyt do rygla cienkościennego przy pomocy łączników ze stali nierdzewnej

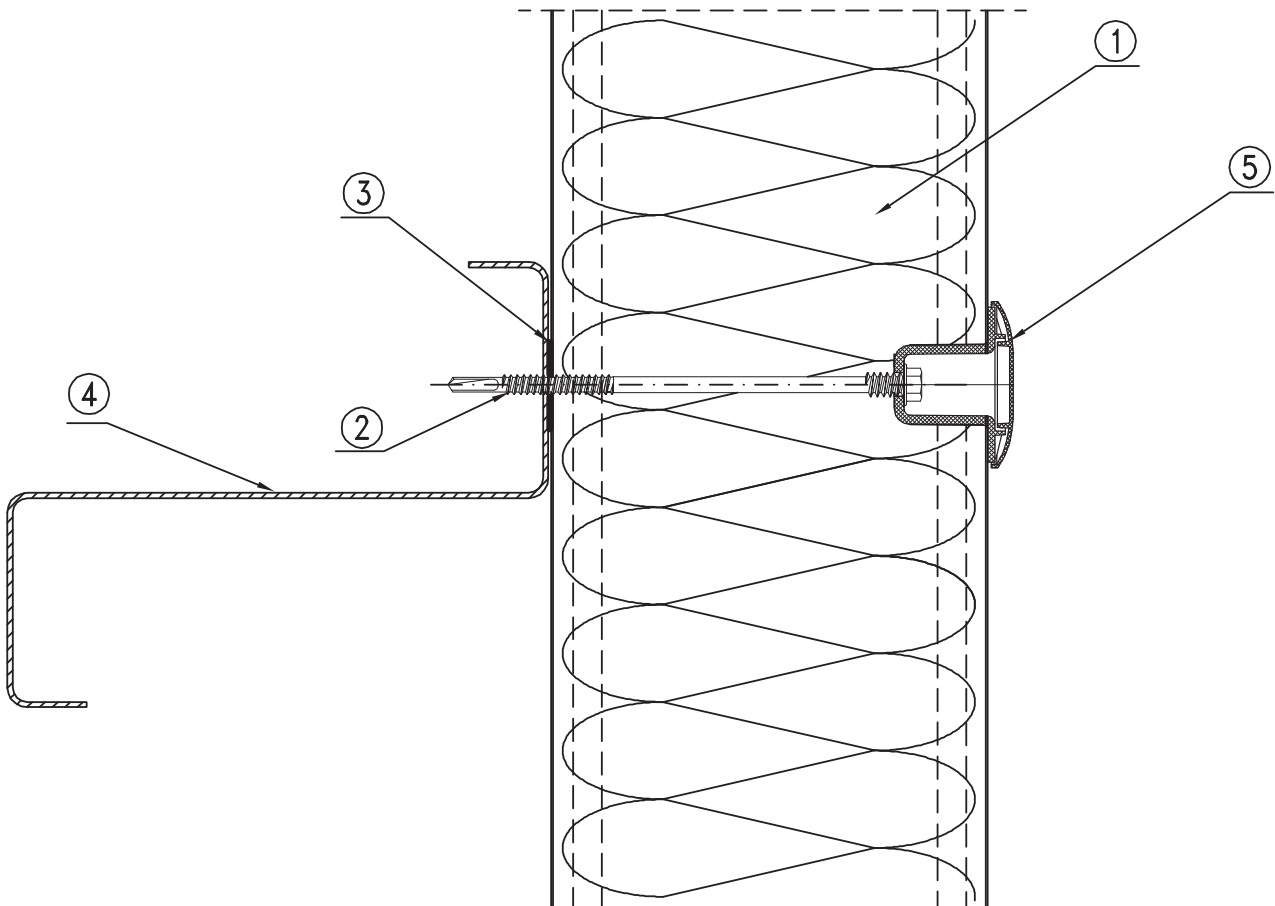


1. Płyta BALEXTERM-PU-F
2. Łącznik ze stali nierdzewnej do mocowania płyt LB 7
3. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
4. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji

## 5. SYSTEM MOCOWANIA WARSTWOWYCH PŁYT CHŁODNICZYCH BALEX THERM-PU-F Z WYKORZYSTANIEM ŁĄCZNIKÓW LAX

### 5.1. F25

Mocowanie warstwowych płyt chłodniczych Balextherm-PU-F z wykorzystaniem łączników LAX

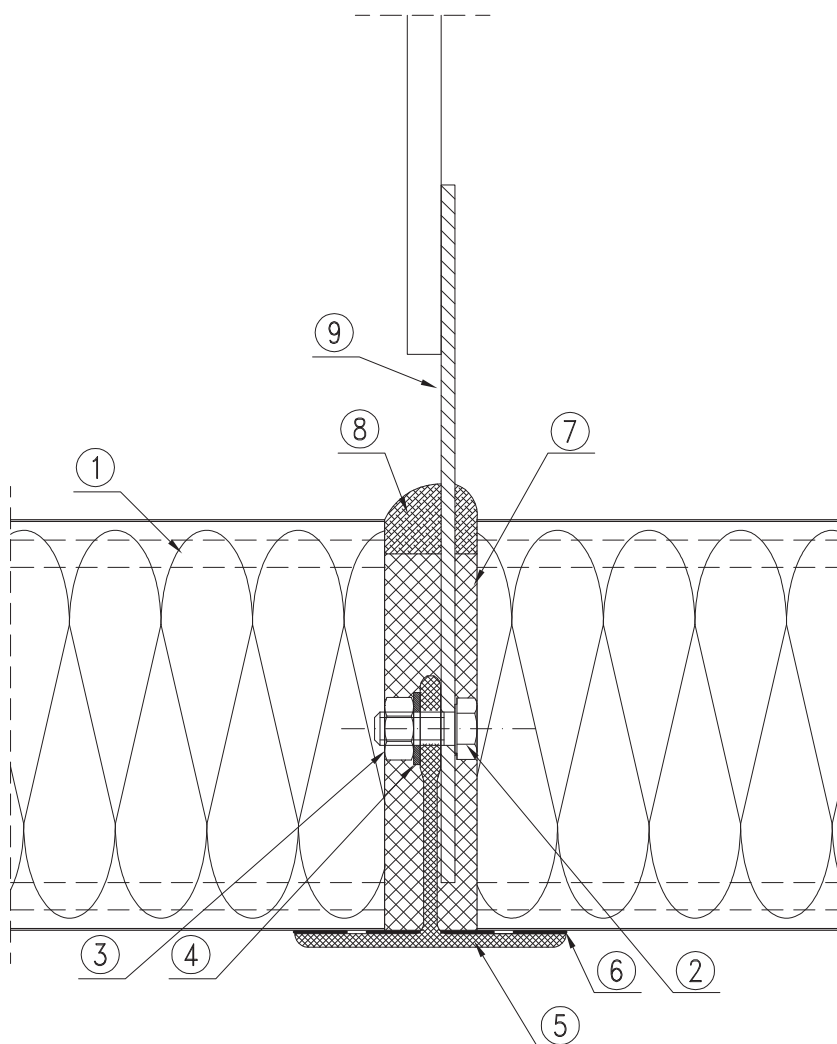


1. Płyta BALEX THERM PU-F
2. Łącznik do mocowania płyt BALEX THERM
3. Taśma polietylenowa samoprzylepna PES 3x20 (zalecana)
4. Rygiel ścienny wg projektu konstrukcji
5. Tuleja i zaślepka LAX

## 6. PODWIESZENIA PŁYT W STROPIE PRZY POMOCY PROFILI Z PCV

### 6.1. F15

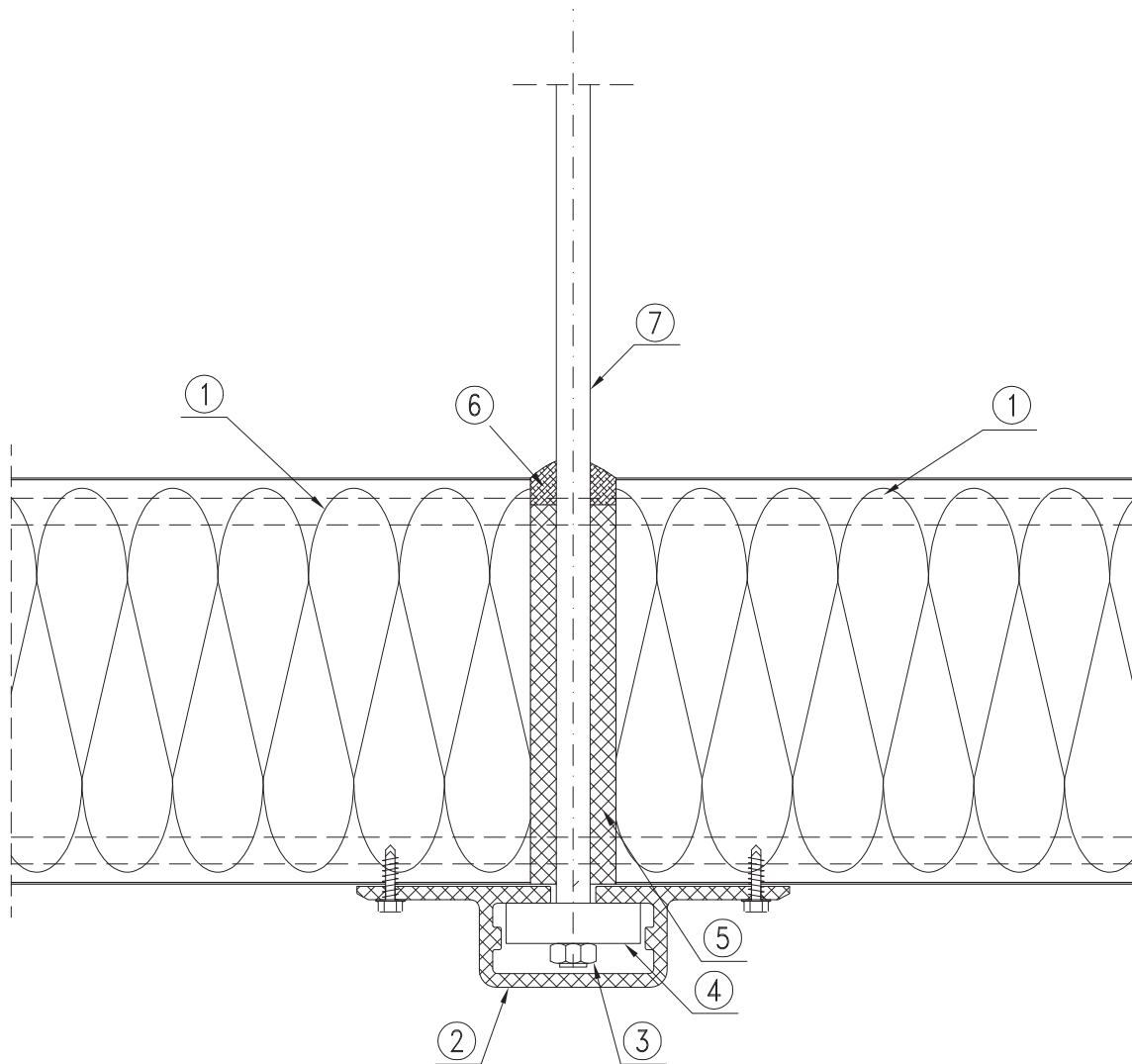
#### Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy profilu teowego



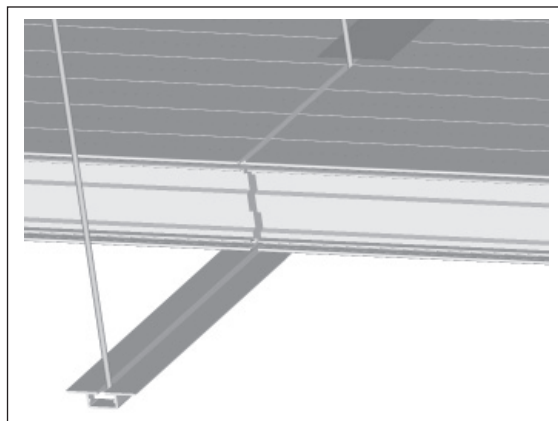
1. Płyta BALEXTERM-PU-F
2. Śruba M 10x40 ocynk
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Podkładka  $\text{Ø}21/\text{Ø}10,50$  ocynk
5. Profil T (aluminiowy TALU 01 lub poliestrowy PUL 01 lub PUL 02)
6. Taśma polietylenowa samoprzylepna (zalecana)
7. Pianka poliuretanowa montażowa
8. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
9. Wieszak - ciężno

## 6.2. F16

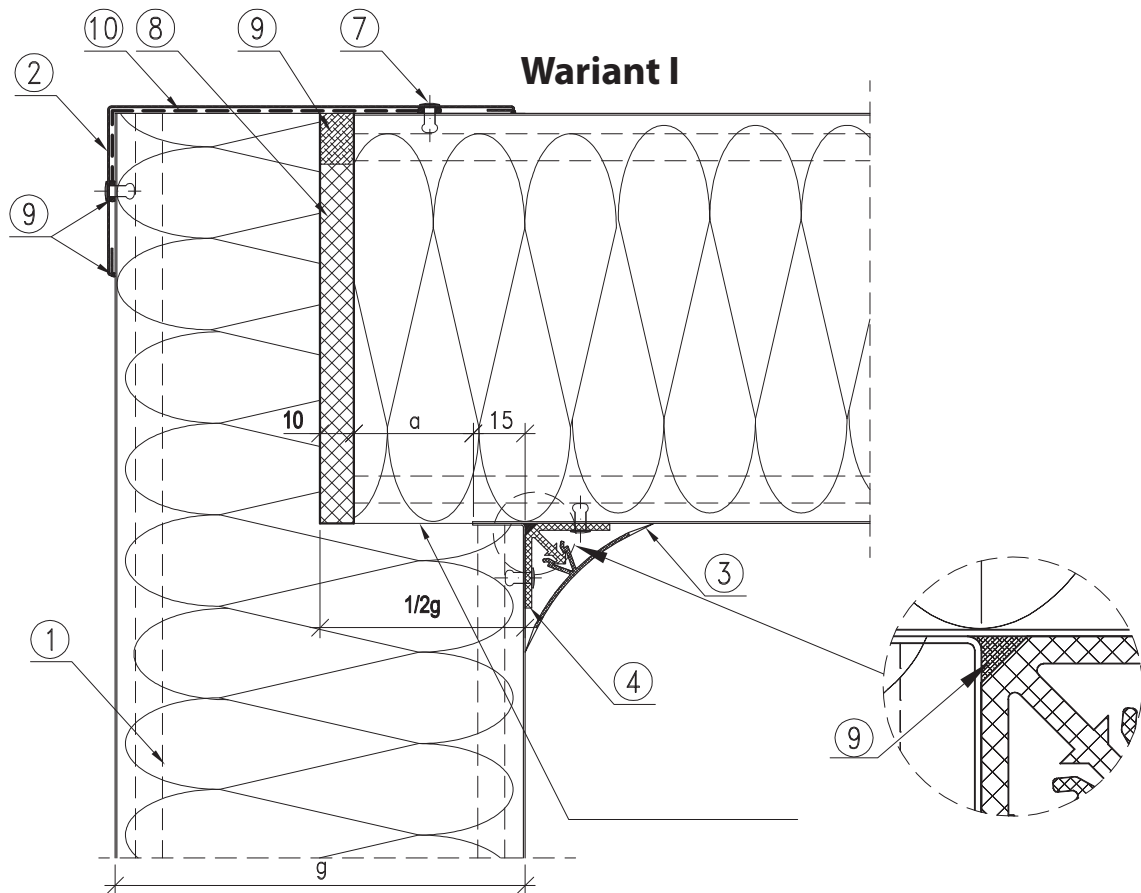
### Podwieszenie płyt w stropie przy pomocy profilu omega



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Profil OMEGA (poliester) PUL 11
3. Nakrętka M 10 ocynk
4. Nakrętka M 10 kwadratowa 40x40, ocynk A95G
5. Pianka poliuretanowa montażowa
6. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
7. Wieszak - ciągnio. Z uwagi na nośność profilu OMEGA max. odległość pomiędzy odciągami = 1500 mm.



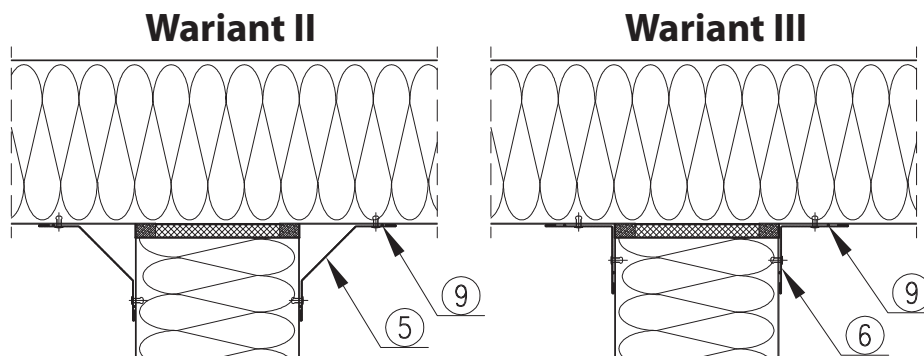
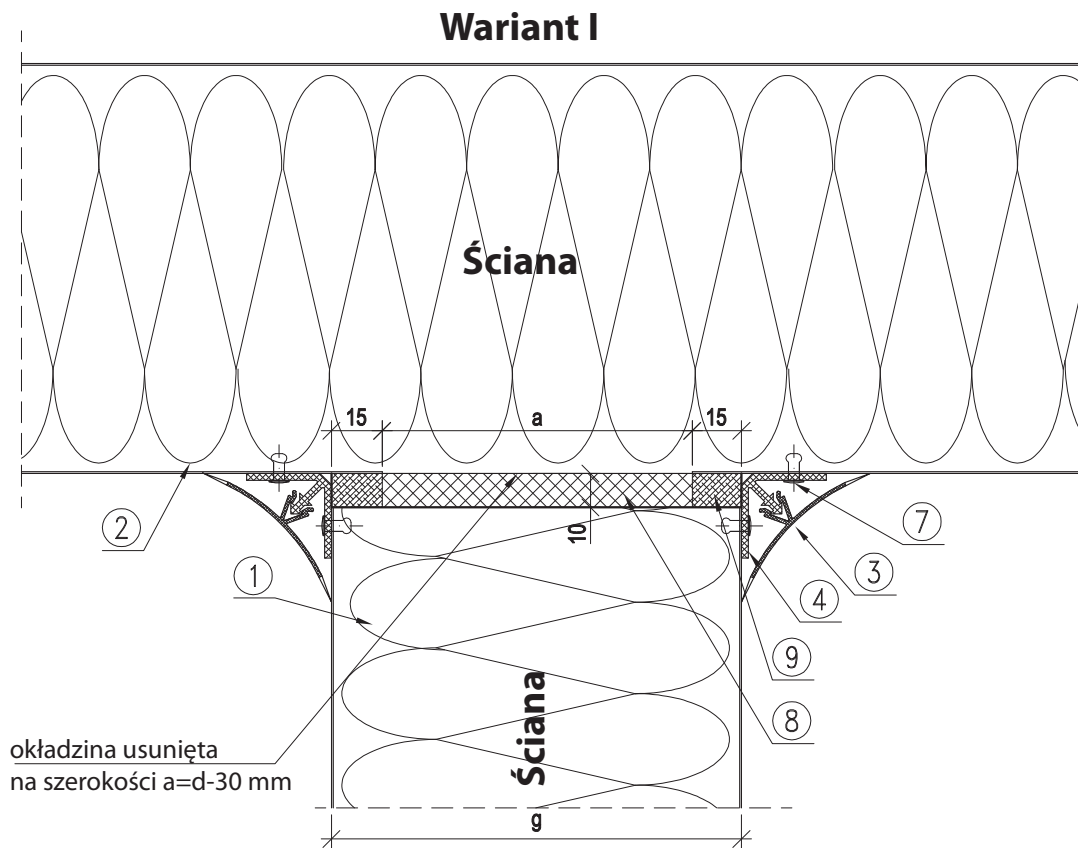


**7.2. F18**
**Połączenie płyty ściennej i stropowej w narożu**

**Wariant II**
**Wariant III**

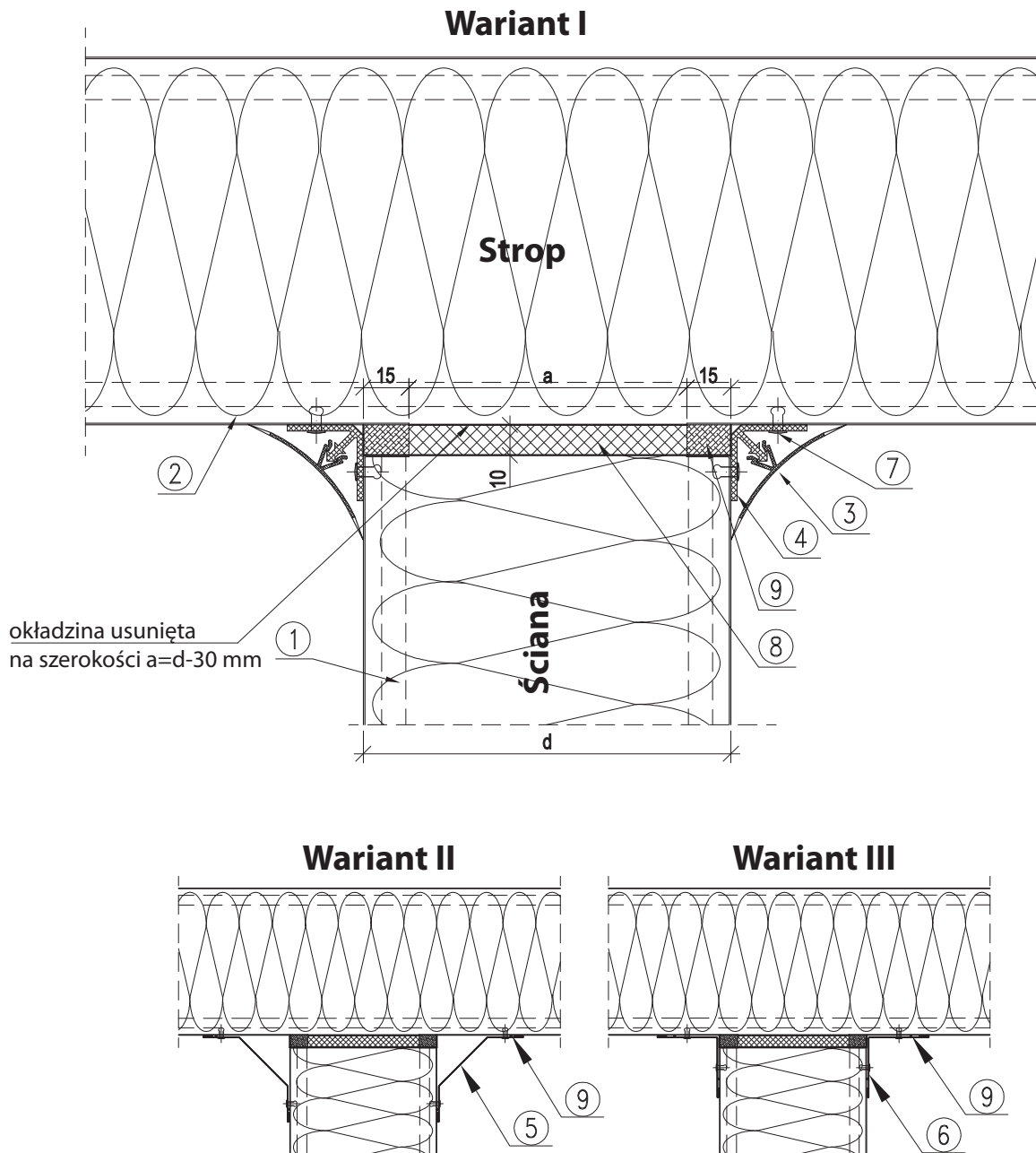
1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. OBR 301
3. Profil narożny PCV EX 14 v EX 40
4. Profil mocujący PCV EX 28 v EX 41
5. OBR 302
6. OBR 303
7. Nit jednostronny szczelny  $\text{Ø}4 \times 10$  Al/Fe
8. Pianka poliuretanowa montażowa
9. Masa trwale plastyczna  
(zalecana SOUDAFLEX)
10. Folia polietylenowa

### 7.3. F19

#### Połączenie ścianki działowej ze ścianą zewnętrzną



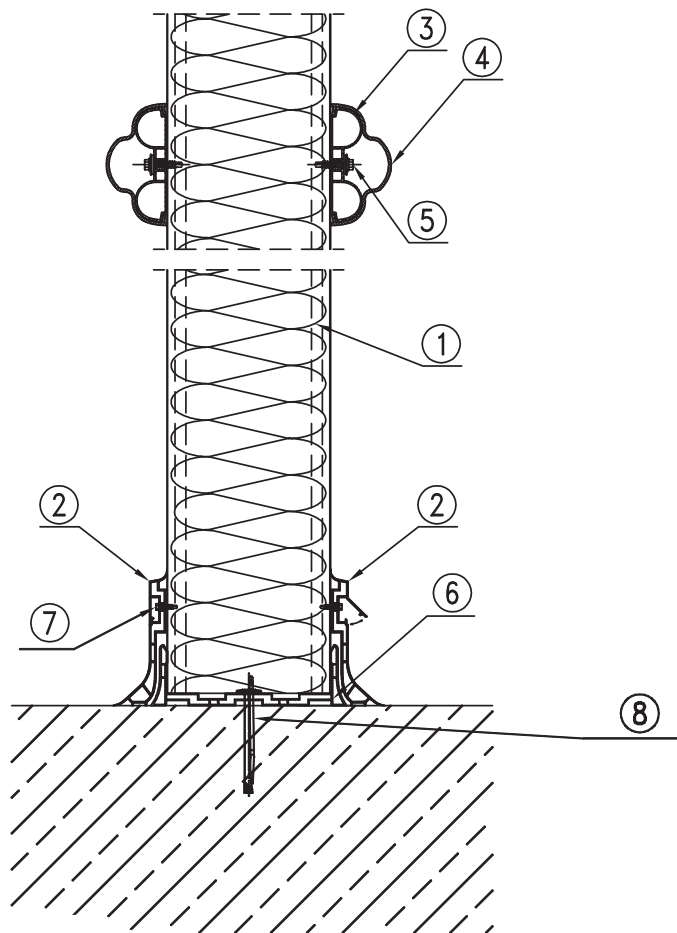
1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Płyta BALEXTHERM-PU-F
3. Profil narożny PCV EX 14 v EX 40
4. Profil mocujący PCV EX 28 v EX 41
5. OBR 302
6. OBR 303
7. Nit jednostronny szczelny  $\text{Ø}4 \times 10$  Al/Fe
8. Pianka poliuretanowa montażowa
9. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)

**7.4. F20/1**
**Połączenie ścianki działowej ze stropem**


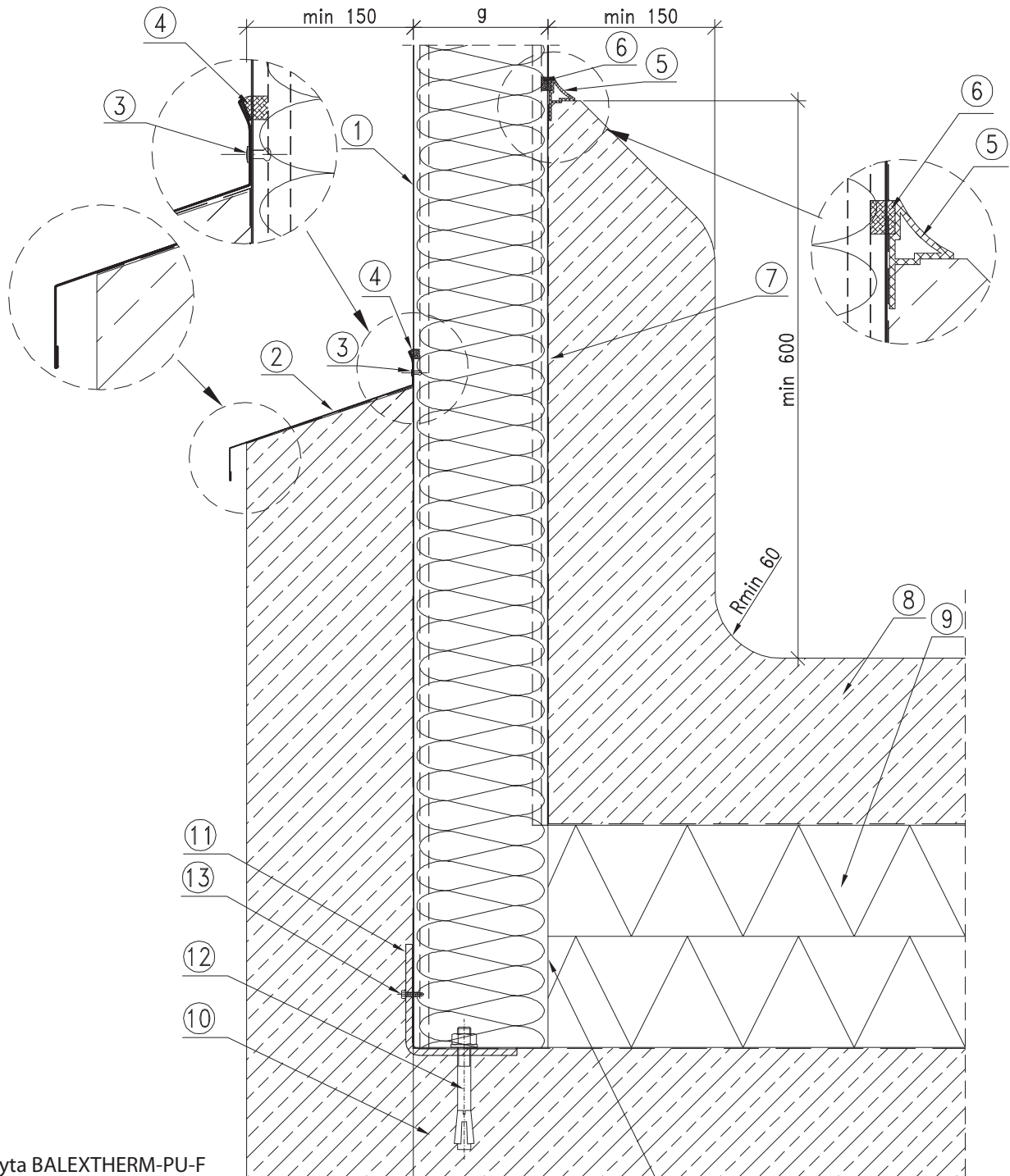
1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Płyta BALEXTHERM-PU-F
3. Profil narożny PCV EX 14 v EX 40
4. Profil mocujący PCV EX 28 v EX 41
5. OBR 302
6. OBR 303
7. Nit jednostronny szczelny  $\text{Ø}4 \times 10$  Al/Fe
8. Pianka poliuretanowa montażowa
9. Masa trwale plastyczna (zalecana Soudaflex)

## 7.5. F20/2

### Zamocowanie ścianki działowej na profilu korytkowym



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. EX 15 Cokół
3. EX 20 Podpora ścienna odboju
4. EX 21 Osłona odboju
5. Wkręt samowiercący do montażu PCV/PE
6. EX 23 Profil korytkowy
7. Wkręt samowiercący
8. Kotwa

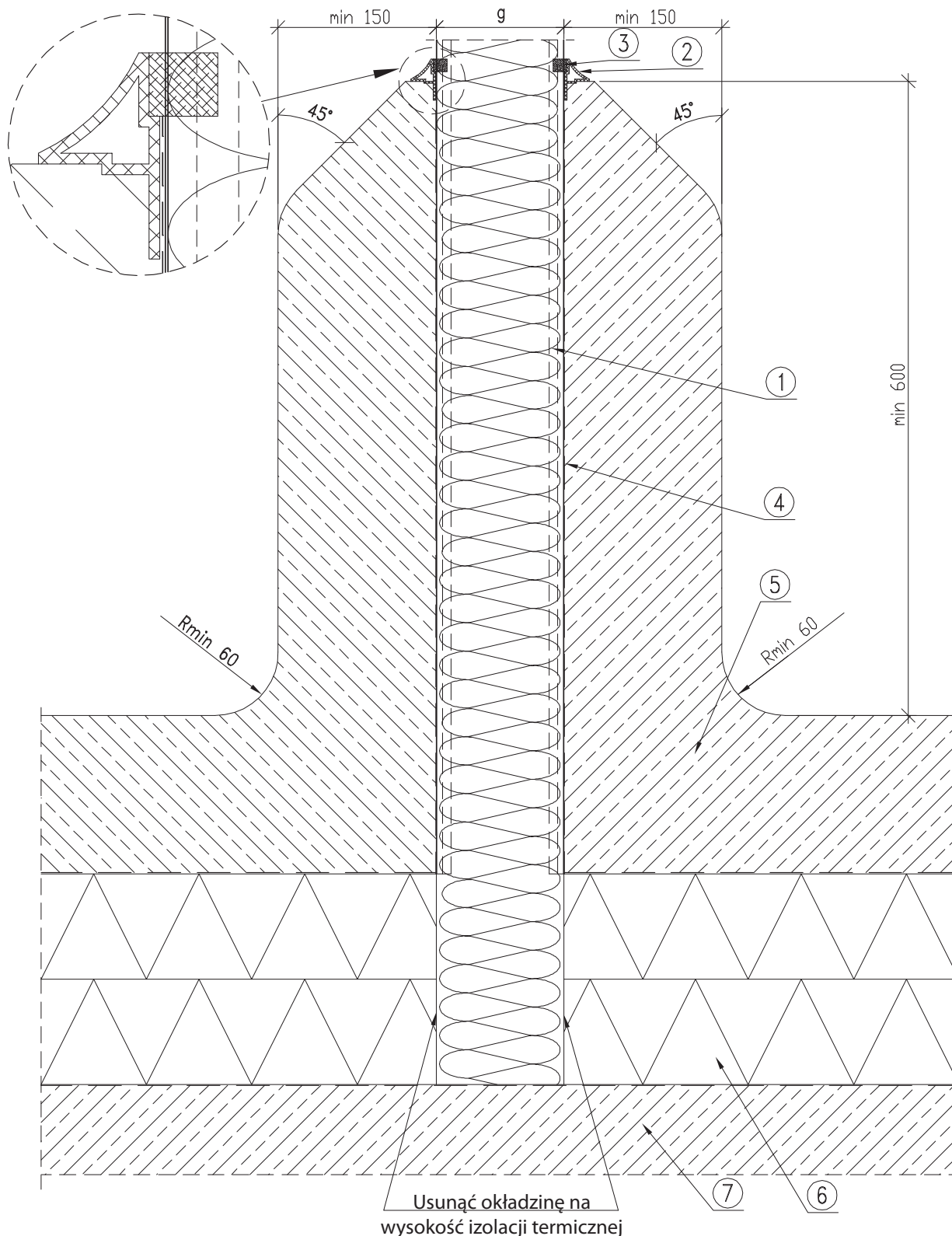
**7.6. F21**
**Połączenie ściany zewnętrznej z posadzką i cokołem betonowym**


1. Płyta BALEX THERM-PU-F
2. OBR 304
3. Nit jednostronny szczelny  $\varnothing 4 \times 10$  Al/Fe
4. Masa butylowa
5. Profil narożny z PCV EX 10 (dodatkowo zakończenie Profilu INJ B229)
6. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
7. Izolacja wilgotnościowa pionowa i pozioma (np. PE)
8. Posadzka betonowa wg projektu
9. Izolacja termiczna
10. Płyta betonowa wg projektu budowlanego
11. Kątownik zimnogięty
12. Kotwa do betonu
13. Łącznik samowierzący LB 6

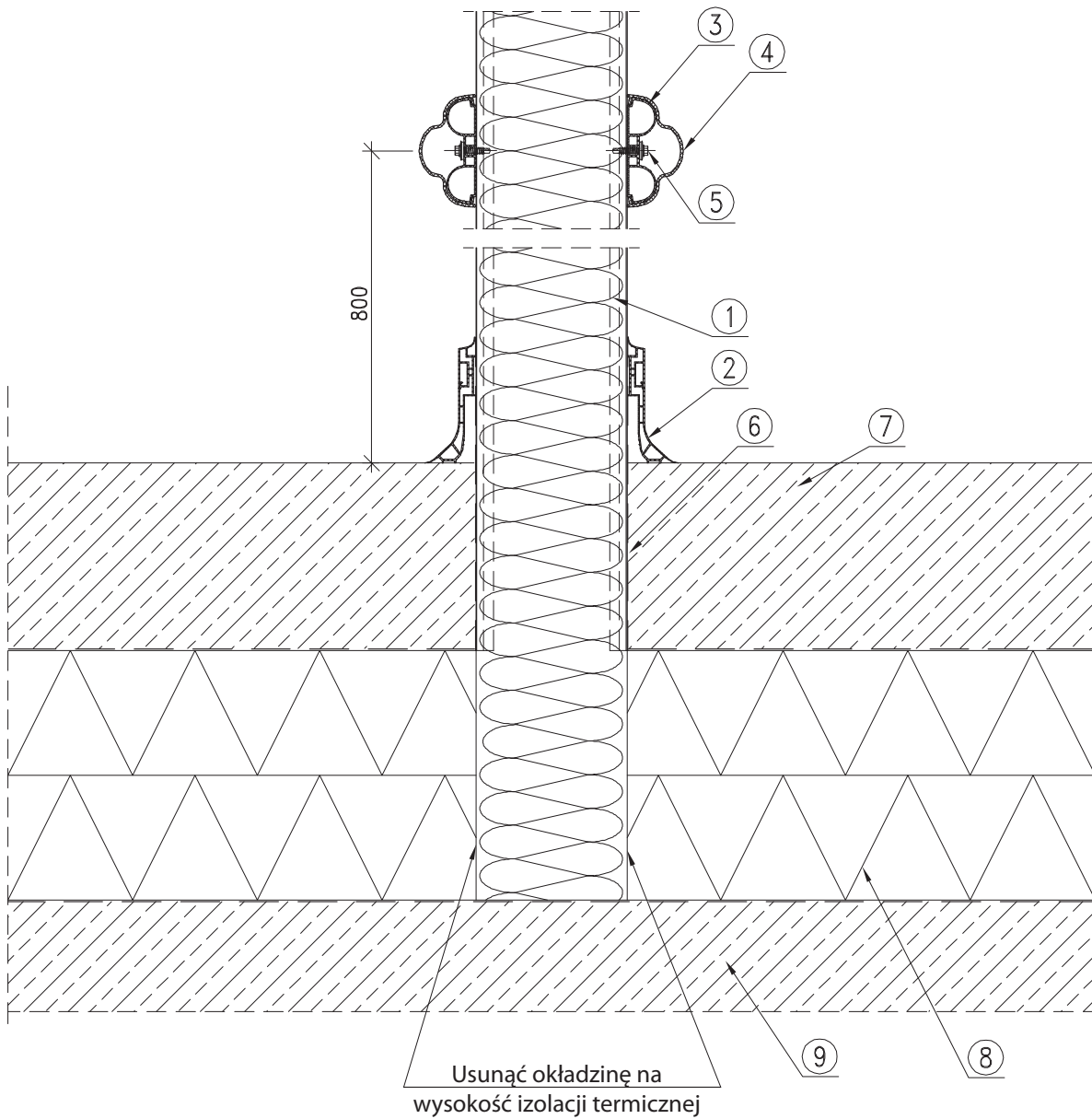
Usunąć okładzinę na  
wysokość izolacji termicznej

## 7.7. F22

### Połączenie ściany wewnętrznej z cokołem betonowym



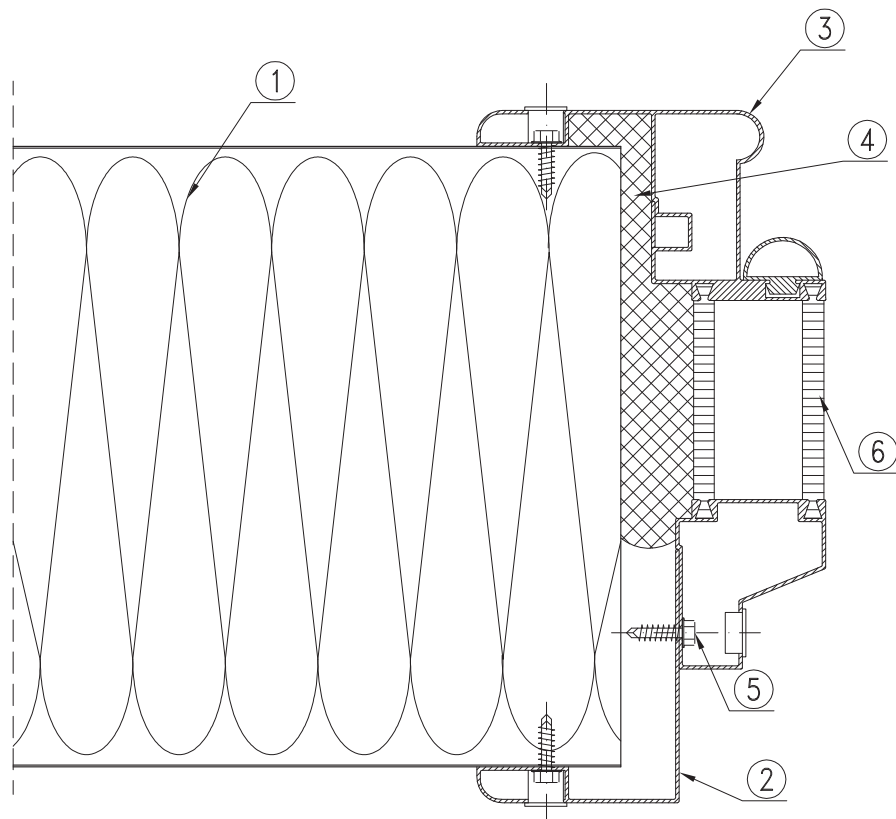
1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Profil narożny z PCV EX 10 v INJ B229
3. Masa trwale plastyczna (zalecana SOUDAFLEX)
4. Izolacja wilgotnościowa pionowa i pozioma (np. PE)
5. Posadzka betonowa wg projektu
6. Izolacja termiczna
7. Płyta betonowa wg projektu budowlanego

**7.8. F23**
**Połączenie ściany wewnętrznej z cokołem PCV**


1. Płyta BALEX THERM-PU-F
2. Cokół PCV EX 15
3. Podpora ścienna odboju EX 20 (w komplecie z EX 21)
4. Osłona odboju EX 21
5. Wkręt montażowy
6. Izolacja wilgotnościowa pionowa i pozioma (np. PE)
7. Posadzka betonowa wg projektu
8. Izolacja termiczna
9. Płyta betonowa wg projektu budowlanego

## 7.9. F24

### Osadzenie drzwi chłodniczych



1. Płyta BALEXTHERM-PU-F
2. Ościeżnica zewnętrzna
3. Ościeżnica wewnętrzna
4. Pianka poliuretanowa montażowa
5. Wkręt montażowy
6. Wkładka izolacyjna



## BALEX METAL Sp. z o.o. CENTRALA

ul. Wejherowska 12C  
84-239 Bolszewo, Polska  
Infolinia: 0 801 000 807  
tel. +48 58 778 44 44  
fax +48 58 778 44 55  
kontakt@balex.eu  
www.balex.eu

**Balex Metal Sp. z o.o.** jest wiodącym producentem materiałów budowlanych ze stali w Polsce. W ofercie firmy znajdują się kompletne rozwiązania i stalowe systemy dachowe oraz elewacyjne dla budownictwa mieszkaniowego, budownictwa dla firm i budownictwa rolniczego.



### PRZEDSTAWICIELSTWA ZAGRANICZNE

<b>CZECHY</b>	<b>BALEX METAL S.R.O.</b>	<b>Hradec Králové</b>	Vázní 1097	tel. +420 495 543 267, fax +420 495 482 683
<b>UKRAINA</b>	<b>BALEX METAL TOV</b>	<b>Kijów</b>	30 Vasilkovska, office 4-03	tel. +380 44 39 07 144, fax +380 44 39 07 145
<b>LITWA</b>	<b>BALEX METAL UAB</b>	<b>Wilno</b>	Savanoriu 174A	tel. +370 527 30 299, fax +370 527 30 295
<b>SŁOWACJA</b>	<b>BALEX METAL</b>	<b>Banská Bystrica</b>	Partizánska cesta 94, 974 01 Banská Bystrica	tel./fax +421 48 419 75 27
<b>ŁOTWA</b>	<b>SIA „BALEX METAL”</b>	<b>Ražotne Brocēnos</b>	Liepnieku iela 10, Brocēni, Saldus raj. LV-3851	tel. +371 638 65 886, fax +371 638 07 401
<b>INNE KRAJE</b>	<b>BALEX METAL SP. Z O. O., Dział Eksportu</b>	<b>Bolszewo</b>	ul. Wejherowska 12C, PL 84-239	tel. +48 662 089 890, fax +48 58 778 44 55

Infolinia: 0 801 000 807, tel: 058 778 44 44  
koszt połączenia zgodny z taryfą Twojego operatora

[www.balex.eu](http://www.balex.eu)