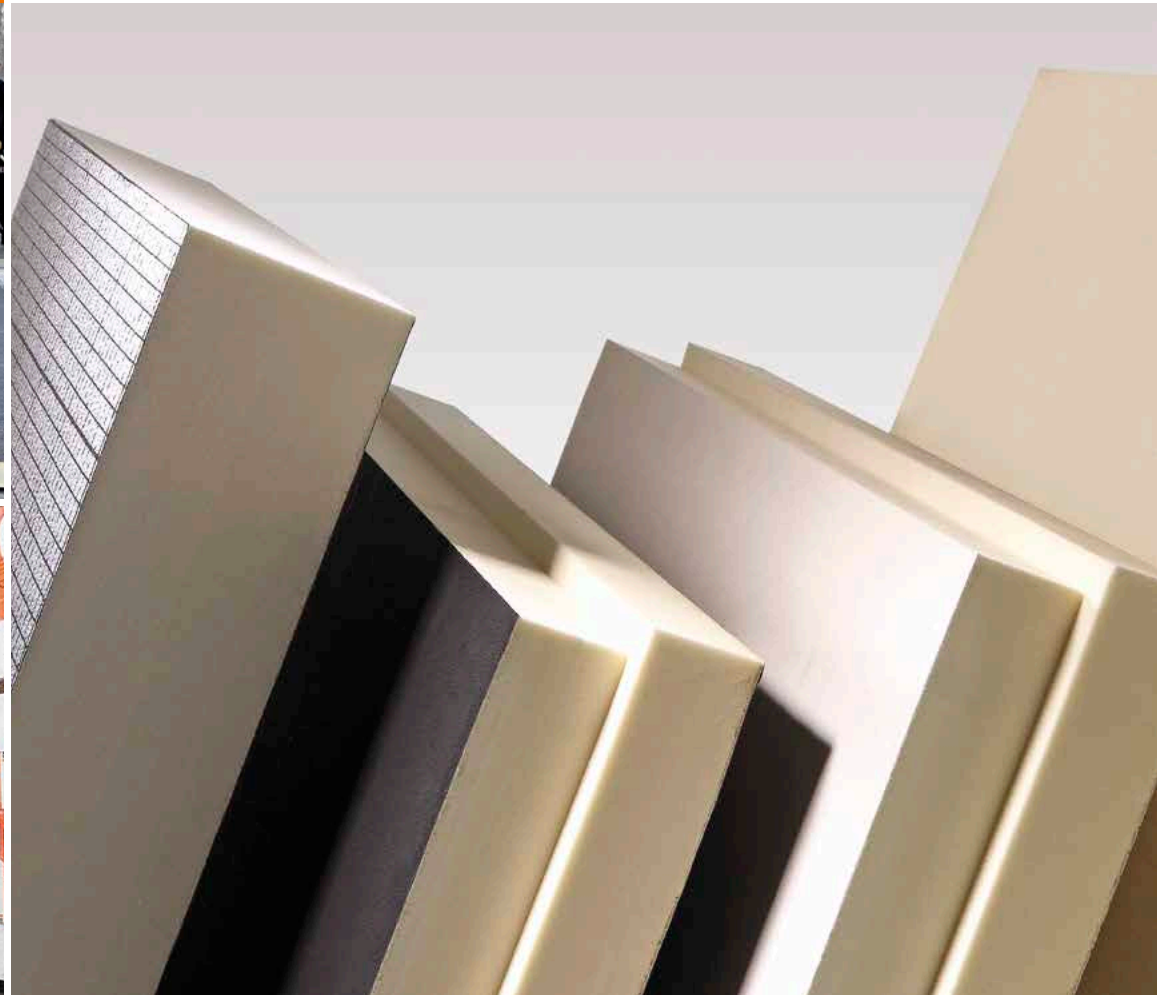


## BauderPIR

Materiały termoizolacyjne BauderPIR



# Poliuretan

## Lepszy materiał termoizolacyjny

**Poliuretan – materiał bez którego trudno się dzisiaj obyć. Chociaż na ogół mało widoczny, to jednak wszechobecny: w podszwach obuwia, materacach, kierownicach samochodów, w urządzeniach medycznych, a przede wszystkim jako termoizolacja w budownictwie.**

W zależności od receptury oraz proporcji składników, możliwe jest uzyskanie szerokiego zakresu rodzajów poliuretanu – twardy, miękki, standardowy i kompaktowy. Dzięki temu osiąga się idealny materiał dla niemal każdego typu zastosowań.

Zalety poliuretanu znajdują szczególne zastosowanie przede wszystkim w budownictwie energooszczędnym. „Termoizolacja na miarę“ odznacza się niespotykaniem niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła. Dobra wydajność termoizolacyjna osiągnięta jest już przy niewielkich grubościach płyt. Natomiast dobre właściwości mechaniczne oraz możliwość łączenia z innymi materiałami zapewniają szeroki zakres zastosowań.

Poza niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła, argumentami przemawiającymi za stosowaniem poliuretanu są również takie zalety jak znakomita wytrzymałość oraz żywotność. Płyty poliuretanowe spełniają swoją funkcję tak długo, jak długo istnieje budynek. Okres użytkowania płyt wynosi 50 lat, a nawet więcej. Stosując termoizolację z poliuretanu chroni się zasoby naturalne i oszczędza energię. Emisja szkodliwych dla środowiska naturalnego substancji jest dzięki temu znacznie ograniczona.

Przeгляд produktów BauderPIR .....	8
Płyty wielkoformatowe - BauderPIR FA.....	10
Płyty o mniejszych wymiarach - BauderPIR M/MF .....	12
Termoizolacja z wyrobionym spadkiem - BauderPIR T .....	14
Dach kompaktowy - BauderPIR KOMPAKT .....	16
Płyty do termoizolacji tarasów i balkonów - BauderPIR FA TE	18
Termoizolacja spadkowa z powłoką aluminiową - BauderPIR FA płyty spadkowe .....	20
System odwodnienia liniowego - BauderPIR T LES .....	24
Zalecenia dotyczące montażu .....	26
Porównanie grubości termoizolacji oraz współczynników „U“ .....	32



# Termoizolacja z użyciem płyt BauderPIR

## Cechy, które przekonują

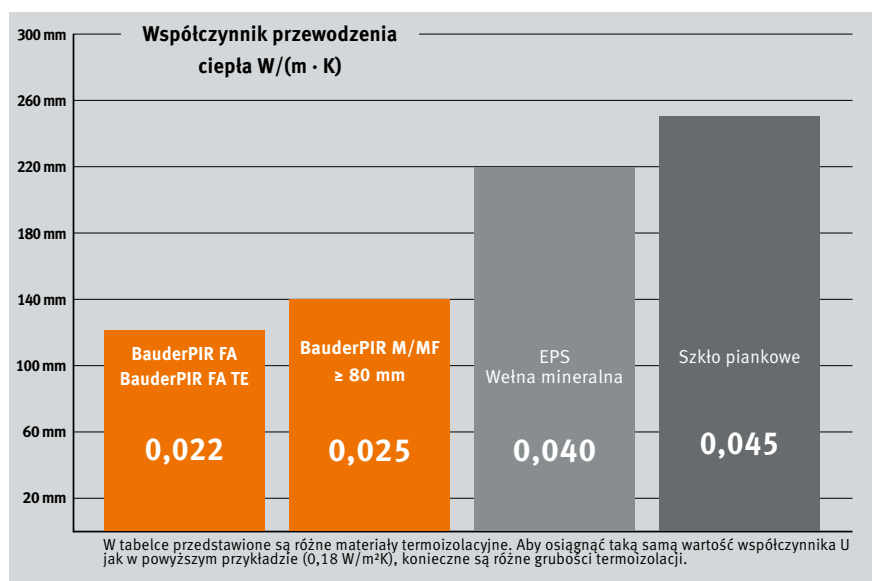
Firma Bauder jest jednym z największych producentów płyt ze sztywnej pianki poliuretanowej, izolatora o nadzwyczajnych parametrach jakościowych. W czasach stale zwiększanych wymagań stawianych termoizolacji, wynikających z troski o ochronę środowiska oraz obowiązywania wytycznych dotyczących oszczędności energii, produkt sprzedawany pod marką BauderPIR stał się niezbędnym materiałem.

### BauderPIR

BauderPIR jest udoskonaloną sztywną pianką poliuretanową z podwyższonym indeksem PIR i przez to lepszymi właściwościami.

### Wysoka wydajność termoizolacji zapewnia dużą oszczędność energii

BauderPIR jest izolatorem o niskim współczynniku przewodzenia ciepła, dzięki czemu spełnia wymagania dotyczące oszczędności energii już przy niewielkich grubościach warstwy.



BauderPIR: niewielka grubość warstwy izolatora - wysoka wydajność izolacyjna

### Stabilność i wytrzymałość na ściskanie

BauderPIR nadaje się do różnych typów zastosowań np. dla dachów płaskich, gdzie wymagana jest normalna wytrzymałość na stąpanie, aż po układy, gdzie wytrzymałość musi być ekstremalnie wysoka.

### Odporność na działanie temperatur

Materiały termoizolacyjne BauderPIR odznaczają się wysoką wytrzymałością termiczną oraz dobrą stabilnością wymiarową. Płyty BauderPIR mogą być dobrane odpowiednio do pełnego zakresu temperatur mogących wystąpić w miejscu montażu, zależnie od ich gęstości i warstw pokrywających. Krótkotrwałe obciążenie temperaturą wynoszącą do 250°C nie wykazuje negatywnego wpływu. Poliuretan jest odporny na działanie gorącego bitumu i może być kryty papami bitumicznymi.

### Odporność chemiczna i biologiczna

Płyty termoizolacyjne BauderPIR są odporne na większość substancji chemicznych mogących pojawić się w miejscu budowy. BauderPIR nie ulega rozkładowi, jest odporny na pleśnienie i gnicie, jest neutralny zapachowo oraz fizjologicznie nieszkodliwy w typowych zastosowaniach budowlanych.



Objętość pianki poliuretanowej tylko w niewielkiej części składa się z substancji stałej. Przy standardowej gęstości około  $30 \text{ kg/m}^3$  zawartość stałej masy wynosi zaledwie 3%. Tworzy ona sztywną strukturę pęcherzyków pianki, która jest trwała i bardzo odporna na oddziaływanie mechaniczne.

### **Odporność ogniowa pianki PIR na lekkich konstrukcjach stalowych**

Przy planowaniu dachów z uwzględnieniem ich odporności ogniowej, należy traktować cały układ warstw jako system. Palność poszczególnych materiałów branych osobno nie odzwierciedla dokładnie palności całego układu. W badaniach odporności ogniowej materiały termoizolacyjne PIR wykazują szczególnie korzystne właściwości ogniowe. Współcześnie w wielu krajach, np. w Stanach Zjednoczonych, do termoizolacji dachów wielkopowierzchniowych stosuje się przeważnie płyty poliuretanowe. Także w Polsce produkty te cieszą się rosnącą popularnością dzięki ich wysokiej odporności termicznej, nietopliwości, znakomitym właściwościom izolacyjnym oraz prostocie montażu. W przypadku pożaru pianka PIR zachowuje dłużej swoje właściwości izolacyjne, nie kapie i chroni inne warstwy przed oddziaływaniem ognia.

Wszystkie te wymagania można spełnić w sposób prosty i ekonomiczny, stosując termoizolację z płyt ze sztywnej pianki poliuretanowej.

Termoizolacja ze sztywnej pianki poliuretanowej BauderPIR jest właściwą inwestycją na przyszłość:

- optymalna i długotrwała izolacja bez słabych punktów, potrzeby konserwacji i napraw
- wzrost wartości budynku oraz komfortu mieszkalnego
- duża oszczędność energii oraz wyraźnie niższe koszty ogrzewania
- ekonomiczność w trakcie układania płyt BauderPIR
- płyty BauderPIR nie topią się pod hydroizolacją
- dopuszczalne do stosowania na wielkopowierzchniowych obiektach przemysłowych
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda 0,022$
- mogą być stosowane jako cieńsza warstwa termoizolacji, łączniki do mocowanie mechanicznego mogą być krótsze, a ograniczenia grubości układu łatwiej spełnione
- płyty posiadają gęstość wynoszącą około  $30 \text{ kg/m}^3$ , dzięki czemu są łatwe w przenoszeniu i montażu
- posiadają wytrzymałość na ściskanie wynoszącą od 120 do 150 kPa

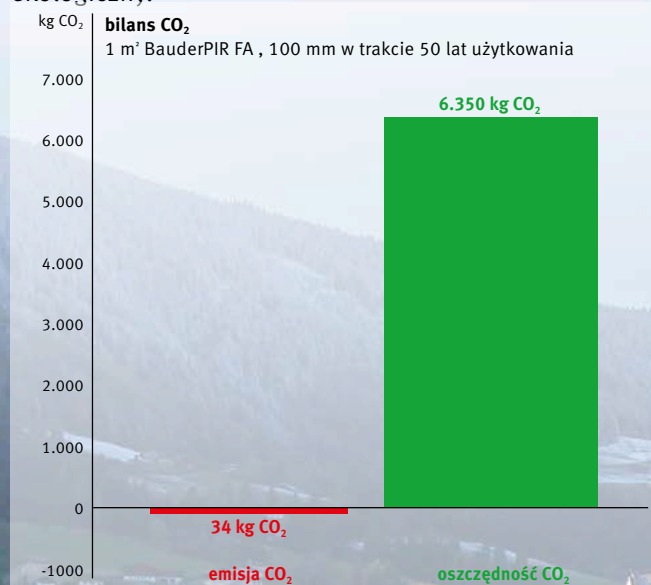
# Termoizolacja z użyciem płyt BauderPIR

## Aspekty ekologiczne

Ponad 40% całkowitego zużycia energii w Unii Europejskiej przypada na budynki. Zasoby energii nie są jednak nieskończone. Jako cel należy sobie stawiać wzrost efektywności energetycznej, tzn. oszczędności energii oraz jej optymalnego wykorzystania, jak również konsekwentną redukcję emisji gazów cieplarnianych. Dzięki polepszonej efektywności energetycznej budynków, a nie tylko samych zastosowanych materiałów termoizolacyjnych możliwe jest osiągnięcie tych celów.

### Bilans energetyczny BauderPIR

Poza znakomitymi właściwościami z punktu widzenia techniki montażu, kryteria ekologiczne odgrywają coraz większą rolę przy wyborze termoizolacji. W ekobilansie ważne jest, żeby do oszacowania wszystkich kosztów związanych z cyklem życia zastosowanego produktu uwzględnić szereg danych, które dotyczą: zużycia surowców do produkcji, energii, materiałów opałowych, nakładów związanych z czynnością ogrzewania budynku, jak również emisji spalin do atmosfery, wód oraz gruntów. W kalkulacji decydującą rolę odgrywa długi okres użytkowania materiałów oraz jego żywotność, gdyż te cechy mogą znacznie polepszyć całkowity bilans ekologiczny.



Rysunek 1 przedstawia bilans CO<sub>2</sub> sporządzony dla powierzchni docieplonej przy użyciu płyty BauderPIR FA o grubości 100 mm w porównaniu z nieocieplonym stropem betonowym. Na 1 m<sup>2</sup> powierzchni, w której wbudowana jest płyta BauderPIR przypada zużycie około 34 kg CO<sub>2</sub> licząc od momentu pozyskania surowców do fazy montażu. Na przestrzeni 50 lat ten sam 1 m<sup>2</sup> daje oszczędność ok. 6,35 ton CO<sub>2</sub> (Źródło: IVPU-Ökobilanz oraz obliczenia własne).

Oszczędności, które przynosi stosowanie płyt BauderPIR są dwojakiego rodzaju: w okresie użytkowania wynoszącym ponad 50 lat, oszczędza się do 30% kosztów ogrzewania. Po tym okresie płyty PIR dają jeszcze jedną korzyść, mianowicie oszczędność energii zużywanej w procesie utylizacji zużytego materiału. Energia ta pochodzi z surowców opałowych (oleju i gazu) stosowanych w spalarniach odpadów. Jest to bardzo dobre dla środowiska naturalnego, a przez to przynosi korzyść nam wszystkim: ludziom, roślinom oraz zwierzętom.

Informacja na temat aktualnie obowiązujących współczynników przenikania ciepła U pochodząca z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła U dla wszystkich rodzajów budynków.

Współczynnik przenikania ciepła U od 1.01.2017 (W/m<sup>2</sup>\*K)

Termoizolacja dachów płaskich (U ≤ 0,18)		
λ	Materiał termoizolacyjny	Grubość (mm)
0,022	BauderPIR FA	120
0,025	BauderPIR M	140
0,035	EPS / wełna mineralna	190
0,040	EPS / wełna mineralna	220
0,045	szkło piankowe/ włókno drzewne	250

Współczynnik przenikania ciepła U od 1.01.2021/1.01.2019\* (W/m<sup>2</sup>\*K)

Termoizolacja dachów płaskich (U ≤ 0,15)		
λ	Materiał termoizolacyjny	Grubość (mm)
0,022	BauderPIR FA	150
0,025	BauderPIR M	170
0,035	EPS / wełna mineralna	230
0,040	EPS / wełna mineralna	270
0,045	szkło piankowe/ włókno drzewne	300

\* Dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością





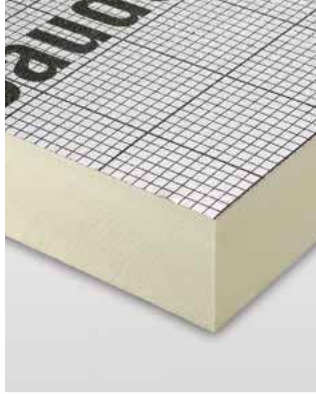
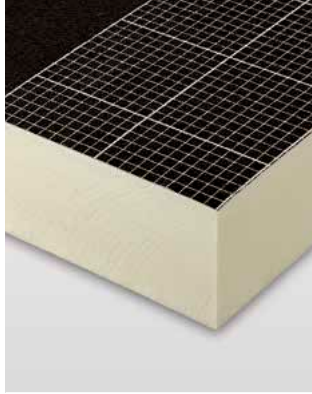
# Termoizolacja z użyciem płyt BauderPIR

## Przegląd wszystkich systemów

W celu zapewnienia optymalnych rozwiązań dla różnych rodzajów dachów płaskich, konieczne jest stosowanie różnych płyt. Do dachów przemysłowych bardzo dobrze nadaje się możliwie lekka płyta wielkoformatowa, podczas gdy dla dachów o mniejszych powierzchniach, które mają być kryte papami zgrzewalnymi, konieczne są płyty o innych formatach.

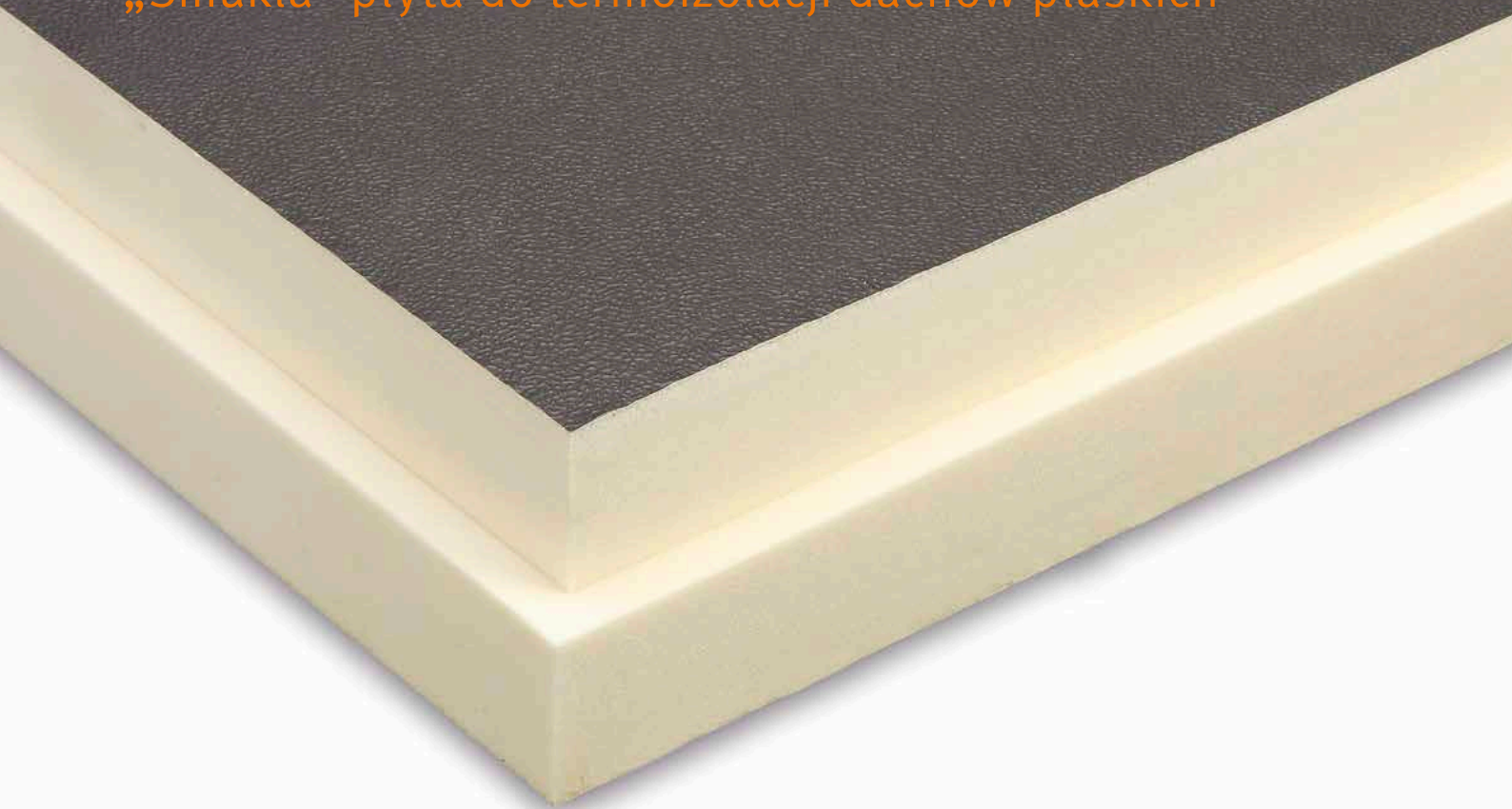
	BauderPIR FA	BauderPIR M/MF
		
Obszary zastosowań	wielkopowierzchniowe obiekty przemysłowe, szybki montaż	duże i małe powierzchnie dachów, poręczny format
Opis	płyty do termoizolacji dachów płaskich z obustronną warstwą aluminium	płyty do termoizolacji dachów płaskich z obustronną warstwą z włókny mineralnej
Rodzaj wykończenia	płyty płaskie z frezem	płyty płaskie bez frezu (M) płyty płaskie z frezem (MF)
Wymiary płyt	2400 x 1200 mm (powierzchnia krycia: 2385 x 1185 mm)	1200 x 600 mm (powierzchnia krycia: 1185 x 585 mm)
Grubości standardowe	60 do 240 mm	bez frezu (M): 20 do 100 mm; z frezem (MF): 40 do 240 mm
Reakcja na ogień	klasa E wg EN 13501-1	klasa E wg EN 13501-1
Wytrzymałość na ściskanie	$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$ (EU) Wartość nominalna (W/mk) EN 13165	0,022	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 ( $\geq 120$ mm)
Indeks PIR	>250	>250



BauderPIR T	BauderPIR KOMPAKT	BauderPIR FA TE	BauderPIR FA G20 płyty spadkowe
			
termoizolacja spadkowa na dachach płaskich	szczelny system termoizolacji na dachach płaskich ze spadkiem lub bez	termoizolacja tarasów w poręcznym formacie	termoizolacja spadkowa na dachach płaskich
płyty do termoizolacji dachów płaskich bez warstwy kryjącej	płyty do termoizolacji dachów płaskich bez warstwy kryjącej	płyty do termoizolacji dachów płaskich z obustronną warstwą aluminium	płyty do termoizolacji dachów płaskich z obustronną warstwą aluminium
płyty z wyrobionym spadkiem (dostępne również płyty płaskie)	płyty z wyrobionym spadkiem (dostępne również płyty płaskie)	płyty płaskie	płyty z wyrobionym spadkiem
1200 x 800 mm spadek na górnej powierzchni	600 x 600 mm spadek na górnej powierzchni	1200 x 600 mm	1200 x 1200 mm
do 400 mm (dalsze grubości oraz inne spadki na zapytanie)	do 400 mm (dalsze grubości oraz inne spadki na zapytanie)	bez frezu (FA TE): 20 do 160 mm; z frezem (FA TE F): 60 do 160 mm	30 do 230 mm
klasa E wg EN 13501-1	klasa E wg EN 13501-1	klasa E wg EN 13501-1	klasa E wg EN 13501-1
$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 150$ kPa ( $\geq 0,15$ N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )
0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 ( $\geq 120$ mm)	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 mm – <120 mm) 0,025 ( $\geq 120$ mm)	0,022	0,022
>250	>250	>250	>250

## BauderPIR FA

### „Smukła“ płyta do termoizolacji dachów płaskich



Płyta BauderPIR FA została zaprojektowana specjalnie do termoizolacji lekkich dachów przemysłowych. Dzięki dobrym właściwościom izolującym poliuretanu możliwe jest znaczne zmniejszenie grubości warstwy ocieplenia. W połączeniu z niewielką gęstością uzyskujemy lekką konstrukcję utworzoną z płyt o dużym formacie.

Jedna płyta pokrywa obszar 3 m<sup>2</sup> powierzchni dachu przy ciężarze wynoszącym zaledwie 9 kg (dla grubości wynoszącej 100 mm). Ze względu na bardzo dużą wytrzymałość płyt BauderPIR FA nie jest konieczne wytyczenie osobnych ścieżek dla ruchu pieszego tak jak w przypadku innych materiałów. Nie występuje również ryzyko uszkodzenia hydroizolacji poprzez wypukłość sztywnego łącznika oraz przez miękkie podłoże.

- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  0,022
- zakład przestawny na obrzeżach płyty
- przeciwodblaskowa powierzchnia
- łatwy i szybki montaż
- niewielka gęstość
- wysoka wytrzymałość na ściskanie, dzięki czemu nie trzeba wytyczać ścieżek komunikacyjnych, jak przy miękkich materiałach termoizolacyjnych

#### **Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ 0,022**

Płyta do termoizolacji dachów BauderPIR FA charakteryzuje się najmniejszą zdolnością przewodzenia ciepła. Współczynnik przenikania ciepła („U“) przy 12 centymetrowej grubości płyty wynosi 0,18 W/m<sup>2</sup>K.

W celu osiągnięcia identycznej wartości współczynnika U jak przy zastosowaniu tradycyjnego materiału termoizolacyjnego o parametrze  $\lambda$  0,040, grubość płyty BauderPIR FA może być mniejsza o 100 mm. Dzięki temu połączenia z elementami pionowymi, mogą być wykonane bez trudności, a łączniki do mocowania mogą być krótsze. Daje to oszczędność czasu i kosztów. Nie zachodzi również konieczność montażu wielu warstw termoizolacji.

#### **Większy format (2400 x 1200 mm), mniejszy nakład**

Czas to pieniądź, dlatego istotna jest ilość materiału, który może zostać zamontowany w ciągu jednego dnia roboczego. Bauder zaprojektował wymiary płyt tak, żeby



proporcja formatu do ciężaru płyty była optymalna.

### Frez na krawędziach, pewne połączenie

Łączenie poszczególnych płyt jest wygodne, ponieważ zostały one wyposażone w zakład przestawny, co zapewnia szybki i łatwy montaż.

### Przeciwodblaskowa powierzchnia aluminium

Specjalne zabarwienie warstwy aluminiowej zapewnia pochłanianie odbijanego światła słonecznego w ilości 80%.

### Łatwy i szybki montaż

Tak jak w przypadku innych materiałów BauderPIR zaleta ta dotyczy również BauderPIR FA: możliwość precyzyjnego cięcia przy użyciu prostych narzędzi (noża lub piły), bezproblemowe wiercenie, mocowanie śrubami, gwoźdźmi lub klejenie. BauderPIR FA może być układany luzem pod balast, klejony do podłoża lub mocowany mechanicznie. W celu równomiernego przymocowania płyty do podłoża należy używać łączników mechanicznych w ilości 5 sztuk na płytę. Mocowanie w tej sytuacji przypada na cztery narożniki oraz środek płyty.

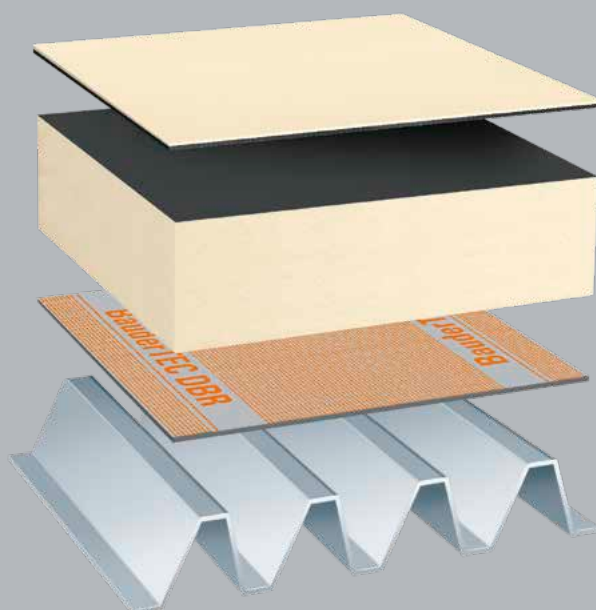
### BauderPIR FA stanowi podłoże nadające się w szczególności do późniejszego montażu papy samo-przylepnej BauderTEC KSA DUO.

W celu uniknięcia ryzyka uszkodzenia płyty, ewentualnie stopienia wierzchniej warstwy aluminiowej płomieniem palnika w trakcie zgrzewania, jako papę podkładową warto zastosować samoprzylepną papę BauderTEC KSA DUO. Zapobiega to nadpaleniu i uszkodzeniu płyt, a warstwa termoizolacji pozostaje równa. Jako warstwę nawierzchniową polecamy zgrzewaną całopowierzchniowo polimerobitumiczną papę wierzchniego krycia BauderKARAT.

Bauder THERMOPLAN T jest folią z tworzywa sztucznego FPO najwyższej klasy. Dzięki stosowaniu tego rodzaju hydroizolacji krycie dachów przemysłowych może odbywać się szczególnie szybko i wydajnie.

## BauderPIR FA – Dane techniczne

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Zastosowanie	termoizolacja pod hydroizolacją	
Warstwy kryjące	aluminium	
Długość (mm)	EN 822	2400
Szerokość (mm)	EN 822	1200
Grubość (mm)	EN 823	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,022
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3
Indeks PIR	–	> 250



Przykład systemowego układu warstw: BauderPIR FA z hydroizolacją z folii FPO

## BauderPIR M/MF

### Poręczna płyta do termoizolacji



Dogodny format płyty BauderPIR M/MF ułatwia montaż szczególnie na małych dachach.

- współczynnik przewodzenia ciepła  
 $\lambda 0,025 / \lambda 0,026 / \lambda 0,027$
- opcjonalny zakład przestawny na obrzeżach
- lekki i szybki montaż
- niewielka gęstość
- wysoka wytrzymałość na ściskanie, dzięki czemu nie trzeba wytyczać ścieżek komunikacyjnych, jak przy miękkich materiałach termoizolacyjnych

#### **Szybki montaż**

BauderPIR M nadaje się szczególnie dobrze do montażu razem z szybkozgrzewalnymi papami bitumicznymi. Dzięki powłokom z włókniiny mineralnej powierzchnia płyty może być narażona na krótkotrwałe działanie otwartego ognia. Zgrzewanie z podłożem może natomiast odbywać się poprzez pasma THERM znajdujące się na powierzchni szybkozgrzewalnych pap paroizolacyjnych BauderTHERM DS1 DUO lub BauderTHERM DS2.



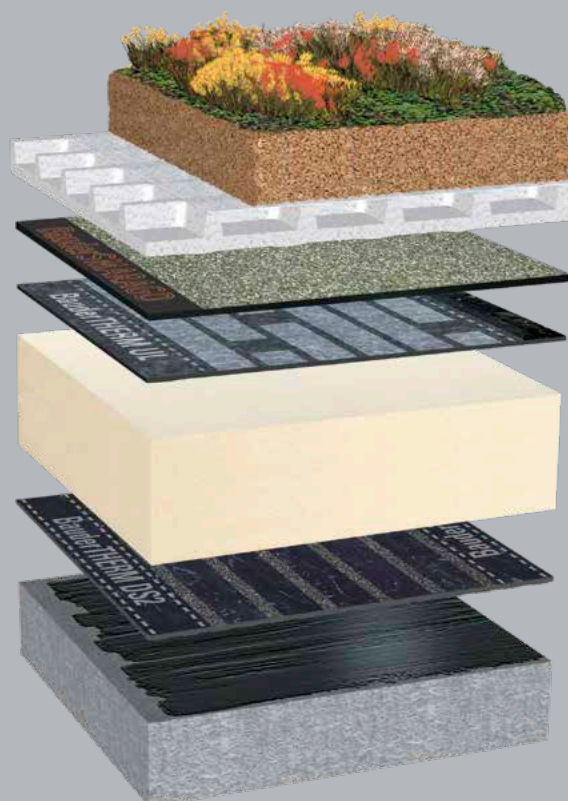
### BauderPIR M/MF – Dane techniczne

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Zastosowanie	termoizolacja pod hydroizolacją	
Warstwy kryjące	włóknina mineralna	
Długość (mm)	EN 822	1200
Szerokość (mm)	EN 822	600
Grubość (mm) bez frezu (M)	EN 823	20, 30, 40, 50, 60, 80, 100
Grubość (mm) z frezem (MF)	EN 823	40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 (≥120 mm)
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3
Indeks PIR	-	> 250

#### Bauder PIR M / MF

Ze względu na powłokę z włókniny mineralnej dla grubości płyt do 80 mm obowiązuje współczynnik przewodzenia ciepła 0,027 W/(m·K). Dla większych grubości wartość ta wynosi 0,026 W/(m·K), a od grubości 120 mm - 0,025 W/(m·K).

Płyty o grubości od 40 mm wzwyż mogą być produkowane z zakładem przestawnym. Od grubości 120 mm płyty są standardowo wyposażone we frez.



Przykład systemowego układu warstw: BauderPIR M z dwuwarstwową hydroizolacją bitumiczną oraz układem zazielenienia dachu

## BauderPIR T z wyrobionym spadkiem

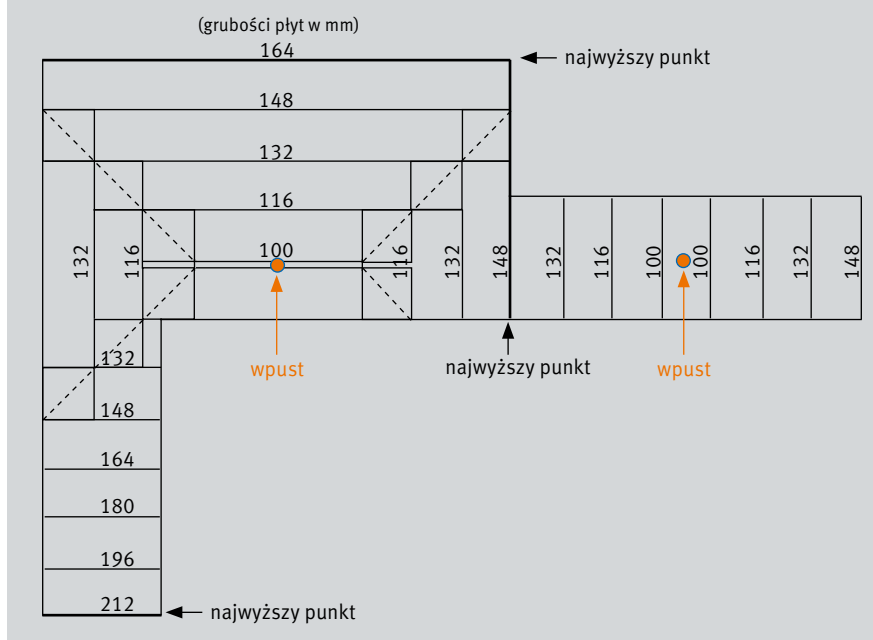
### Planowanie spadku połaci poprzez płyty termoizolacyjne

Każdy rodzaj dachu, czy to masywna konstrukcja żelbetowa, czy też lekka konstrukcja na blasze trapezowej ulega ugięciu pod wpływem ciężaru własnego oraz obciążenia użytkowego. Wpusty dachowe umieszczone są przeważnie w miejscach styku elementów konstrukcji, przez co znajdują się w miejscach najgłębszych. Woda natomiast gromadzi się w miejscach ugięć i tworzy tam zastoiny. Hydroizolacja jest wtedy obciążona zarówno poprzez uskoki temperaturowe między brzegiem zastoiny a papą, jak i poprzez często występujące zaleganie zanieczyszczeń w miejscu takich zagłębień.

#### Zalety płyt BauderPIR T do termoizolacji z wyrobionym spadkiem:

- wcześniejsze zaplanowanie spadku połaci bez obciążania konstrukcji
- zapewnienie spadku i montaż termoizolacji następują równocześnie
- niewielka wysokość układu
- wysoka wytrzymałość na ściskanie
- możliwość wyrobienia niemal każdego rodzaju spadku

#### Przykład planu termoizolacji spadkowej:



### **Pewniejsze odprowadzanie wody dzięki termoizolacji spadkowej**

Poprzez zastosowanie termoizolacji BauderPIR T z wyrobionym spadkiem powstają płaszczyzny spadkowe w kierunku najgłębszych miejsc. W miejscach tych należy zaplanować wpusty dachowe.

### **Inteligentne rozwiązanie spadku**

Płyty BauderPIR T zapewniają wykonanie warstwy spadkowej i termoizolacyjnej w trakcie jednej fazy roboczej bez wykonywania kosztownych i ciężkich konstrukcji. Dzięki tej metodzie możliwe jest wykonanie niemal każdej powierzchni spadkowej. Użycie płyt BauderPIR gwarantuje optymalną termoizolację przy niewielkiej wysokości układu i wysokiej wytrzymałości na ściskanie. Oprócz tego płyty te zapewniają niezwykle łatwy montaż.

### **BauderPIR T z wyrobionym spadkiem jest w stanie sprostać każdym wymaganiom temperaturowym**

Poliuretan jako materiał wykazał się swoimi znakomitymi właściwościami oraz trwałością na przestrzeni wielu dekad znajdując zastosowanie w budowie profesjonalnych urządzeń grzewczych oraz chłodniczych. Ma to szczególne znaczenie zwłaszcza w konstrukcjach dachów płaskich, gdzie panują bardzo zmienne warunki temperaturowe. Płyty BauderPIR T z wyrobionym spadkiem są odporne na działanie gorącego bitumu o temperaturze do +250° C, dzięki czemu dopuszczalne jest stosowanie wszelkich technik montażu.

### **Wysoka wytrzymałość na ściskanie umożliwia różnorodne przeznaczenie płyt**

Płyty spadkowe BauderPIR T są odpowiednim materiałem dla szerokiego zakresu wymagań wytrzymałości na nacisk: od normalnej wytrzymałości na stąpienie po dachu płaskim aż do obciążeń ekstremalnych. Standardowa wytrzymałość płyt BauderPIR T wynosi 0,12 N/mm<sup>2</sup> (120 kPa), większą wytrzymałość zapewniają płyty spadkowe BauderPIR KOMPAKT.

## **BauderPIR T – Dane techniczne**

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Zastosowanie	termoizolacja pod hydroizolacją	
Warstwy kryjące	brak	
Długość (mm)	EN 822	1200
Szerokość (mm)	EN 822	800
Grubość (mm) bez spadku	EN 823	20 - 400 mm
Grubość (mm) ze spadkiem*	EN 823	20 - 400 mm
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 (≥120 mm)
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3
Indeks PIR	-	> 250

\* standardowy spadek 2%



Przykład systemowego układu warstw: Płyty spadkowe BauderPIR T, hydroizolacja z dwóch warstw papy

# BauderPIR KOMPAKT

## Specjalna płyta do termoizolacji dachów kompaktowych

BauderPIR Kompaktdach jest systemem dachu płaskiego, w którym hydroizolacja i termoizolacja przytwierdzone są do siebie całą powierzchnią bez pustek powietrznych. Rozwiązanie to charakteryzuje się właściwościami takimi jak:

- wodoszczelność
- miejscowe ograniczenie szkód
- łatwość kontrolowania
- kompaktowe sklejenie ze sobą wszystkich warstw
- brak konieczności mocowania mechanicznego
- bardzo dobra wytrzymałość mechaniczna
- bardzo dobra wytrzymałość na działanie sił ssących wiatru
- możliwość wyrobienia niemal każdego rodzaju spadku

### **Brak możliwości przedostania się wody pod pokrycie**

Typowy problem wielu tradycyjnych systemów pokryć dachów polega na możliwości przedostania się wody pod hydroizolację. Bauder PIR Kompaktdach jest trwale związany z konstrukcją nośną, co wyklucza wniknięcie wody pod pokrycie przy ewentualnym uszkodzeniu dachu.

### **Najwyższe bezpieczeństwo**

Skutki mechanicznego uszkodzenia pokrycia pozostają w miejscu ich wystąpienia i nie przenoszą się w inne. Bezpośrednie i całkowite sklejenie warstw izolacyjnych z podłożem w razie uszkodzenia zapobiega rozprzestrzenianiu się szkód. Wadliwe miejsca mogą zostać precyzyjnie zlokalizowane.

Bezpośrednie sklejenie ze sobą wszystkich warstw układu. Zarówno paroizolacja, warstwa termoizolacji oraz papa podkładowa umieszczone są w masie bitumicznej tworząc w ten sposób kompaktowy i homogeniczny pakiet hydroizolacji.





### Znakomita termoizolacja

Poliuretan jako materiał termoizolacyjny zapewnia dobrą wydajność izolacyjną przy niewielkiej grubości.

### Łatwość i szybkość montażu

Poręczne płyty termoizolacyjne są łatwe w przycinaniu, dzięki czemu montaż nie jest czasochłonny. Ponadto nie powodują zapylenia w miejscu pracy.

### Dostępne również płyty spadkowe

Płyty termoizolacyjne BauderPIR KOMPACT dostępne są również jako płyty z wyrobionym spadkiem. Standardowy spadek wynosi 2%.

### Wytrzymałość na działanie sił ssących wiatru

Właściwość ta została przebadana do wysokości budynku 100 m.

### Odporność ogniova

Testy przeprowadzone w laboratorium badań ogniowych w Karlsruhe w oparciu o ENV DIN V 1187, met. 3 wykazały, że na modelach dachów wykonanych z użyciem płyt BauderPIR M ewentualnie szkła piankowego Foamglas T4, ogień zewnętrzny nie rozprzestrzenił się po powierzchni. Określenie zastosowanego materiału BauderPIR jako „palny“ nie przekłada się niekorzystnie na cały układ.

### Wysoka wytrzymałość

Płyty BauderPIR KOMPACT są nadzwyczaj stabilne wymiarowo dzięki specjalnej recepturze swoich składników oraz wytrzymałe na ściskanie. Indeks PIR > 250, wytrzymałość na ściskanie  $\geq 150$  kPa.

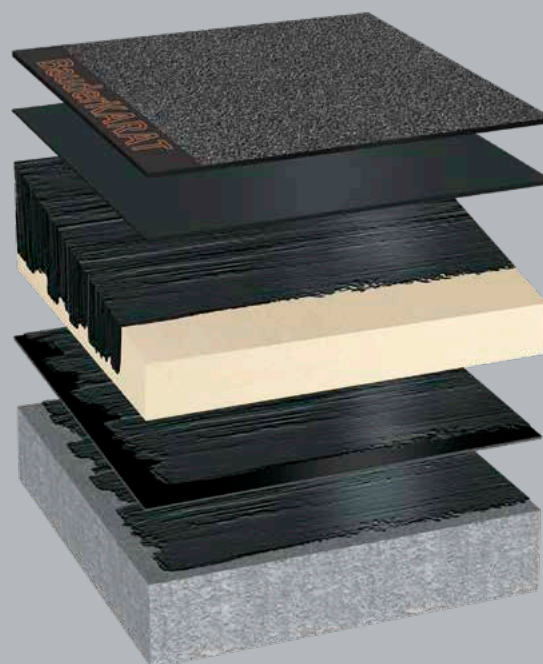
### Niewielki ciężar - poręczne wielkości

Płyty BauderPIR KOMPACT są lekkie i dzięki swoim wymiarom 600 x 600 mm szczególnie poręczne. Jest to bardzo doceniana cecha.

## BauderPIR KOMPACT – Dane techniczne

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Zastosowanie	termoizolacja pod hydroizolacją do mocowania metodą klejenia na gorący bitum	
Warstwy kryjące	brak	
Długość (mm)	EN 822	600
Szerokość (mm)	EN 822	600
Grubość (mm) bez spadku	EN 823	20 - 400 mm
Grubość (mm) ze spadkiem	EN 823	20 - 400 mm
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	$\geq 150$ kPa ( $\geq 0,15$ N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,027 (<80 mm) 0,026 (80 - <120 mm) 0,025 ( $\geq 120$ mm)
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3
Indeks PIR	-	> 250

\* standardowy spadek 2%



Przykład systemowego układu warstw: BauderPIR Kompakt Dach z wyrobionym spadkiem

# BauderPIR FA TE

## Płyty termoizolacyjne do tarasów i balkonów

W przypadku gdy chcemy docieplić pomieszczenia znajdujące się pod tarasami, potrzebna jest nam do tego optymalna i zgodna z wytycznymi termoizolacja. Płyty BauderPIR zapewniają przy tym najlepsze z możliwych parametrów izolacyjności. Ponadto są one pozbawione mostków termicznych i się nie kurczą.

Wraz z wprowadzeniem wytycznych dotyczących oszczędności energii (EnEV) wymagania stawiane termoizolacji zaostrzyły się jeszcze bardziej. Dzięki temu bardzo istotny okazał się właściwy wybór materiału termoizolacyjnego wraz ze starannym wykonawstwem, gdyż ewentualne późniejsze naprawy wiązały się ze znacznymi nakładami pracy i kosztów.

Materiały termoizolacyjne o wysokich parametrach zapewniają wymagane wartości termoizolacji już przy niewielkich grubościach. Ma to szczególne znaczenie w takich przypadkach renowacji, gdzie istniejące warunki ograniczają dopuszczalną grubość warstw tarasowych. Wytrzymałe na wilgoć płyty do termoizolacji BauderPIR sprawdziły się w wieloletniej praktyce.

### **Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ 0,022**

Płyty BauderPIR mają najmniejszą przewodność cieplną spośród wszystkich materiałów stosowanych do termoizolacji w budownictwie przy jednocześnie niewielkiej grubości. Dzięki temu możliwe jest znaczne zredukowanie grubości układu warstw.

### **Wysoka wytrzymałość na ściskanie przy niewielkiej grubości**

Wytrzymałość na ściskanie płyt BauderPIR wynosi  $\geq 0,12$  N/mm<sup>2</sup>. Płyty są stabilne wymiarowo i wytrzymują duże obciążenia. Optymalny format płyty przy wykonywaniu tarasów to 1200 mm x 600 mm.

### **Duża łatwość montażu**

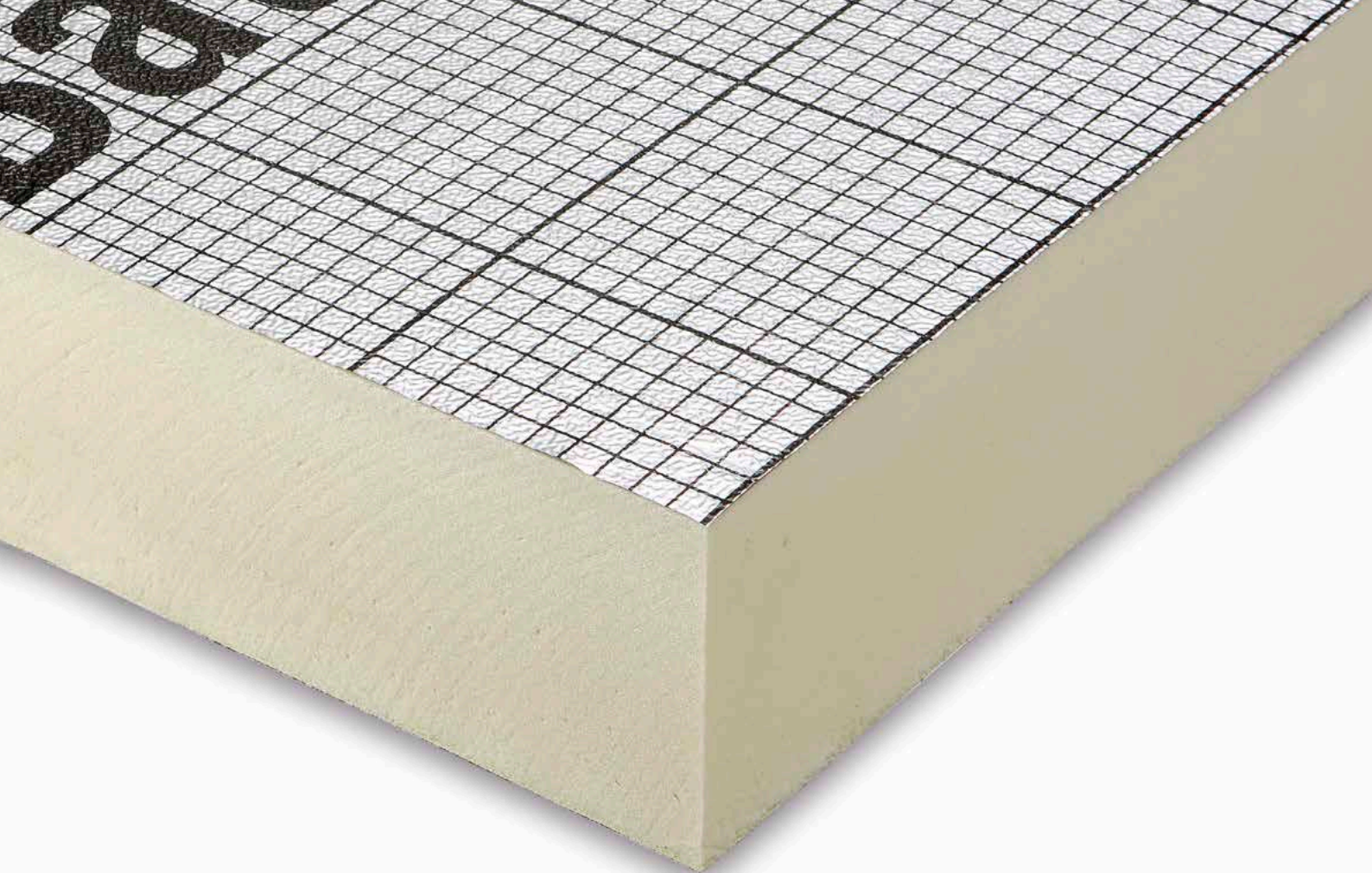
Płyty BauderPIR można przycinać na miejscu budowy przy użyciu noża lub piły. Nadrukowana kratka na powierzchni płyty ułatwia docinanie.

### **Tłumienie dźwięków**

Komfort mieszkalny osiąga się nie tylko przez dobór właściwej termoizolacji – także tłumienie hałasów jest istotnym elementem, który należy wziąć pod uwagę przy planowaniu tarasów. Bauder oferuje liczne sprawdzone systemy zgodne z normą EN ISO 140-8, które chronią pomieszczenia mieszkalne pod tarasami przed stratą energii i hałasem spowodowanym chodzeniem.



Przykład systemowego układu warstw: BauderPIR FA TE

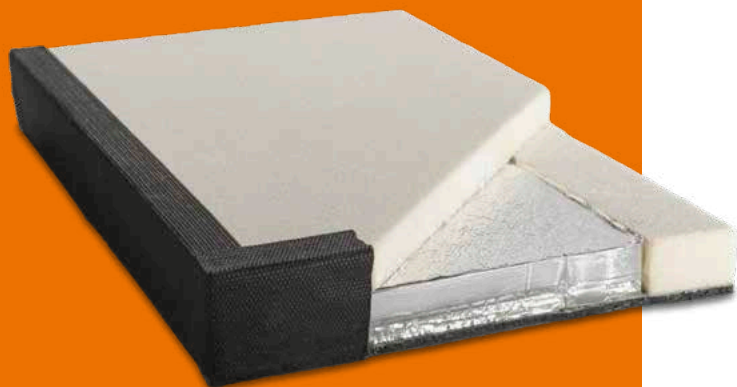


### BauderPIR FA TE – Dane techniczne

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Zastosowanie	termoizolacja tarasów	
Warstwy kryjące	aluminium	
Długość (mm)	EN 822	1200
Szerokość (mm)	EN 822	600
Grubość (mm)	EN 823	bez frezu: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160 z frezem: 60, 80, 100, 120, 140, 160
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	≥120 kPa (≥0,12 N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,022
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3
Indeks PIR	–	> 250

**Jeśli przy użyciu płyt BauderPIR FA TE dopuszczalna grubość układu warstw jest przekroczona, ciekawą alternatywą są ekstremalnie cienkie specjalne płyty BauderVIP TE:**

BauderVIP TE jest innowacyjnym rozwiązaniem do termoizolacji tarasów ze szczególnie cienkim układem warstw. Dzięki zapewniającej bardzo wysokie wartości oporu cieplnego, cienkiej warstwie izolacyjnej próżniowe panele izolacyjne z powodzeniem mogą być stosowane w przypadkach, gdy tradycyjna termoizolacja tworzy zbyt grubą warstwę.



# BauderPIR FA G20 płyty spadkowe

## Termoizolacja spadkowa z powłoką aluminiową

Płyty spadkowe BauderPIR FA G20 stanowią wysokowartościową, standardową termoizolację spadkową, składającą się z płyt spadkowych powlekanych aluminium ze współczynnikiem przewodzenia ciepła  $\lambda 0,022$ . Przynależne do systemu koszowe lub grzbietowe elementy wypełniające (BauderPIR KFS lub BauderPIR GFS) z jednej strony upraszczają montaż w obszarze koszowym i grzbietowym, a z drugiej strony zasadniczo redukują straty materiałowe.

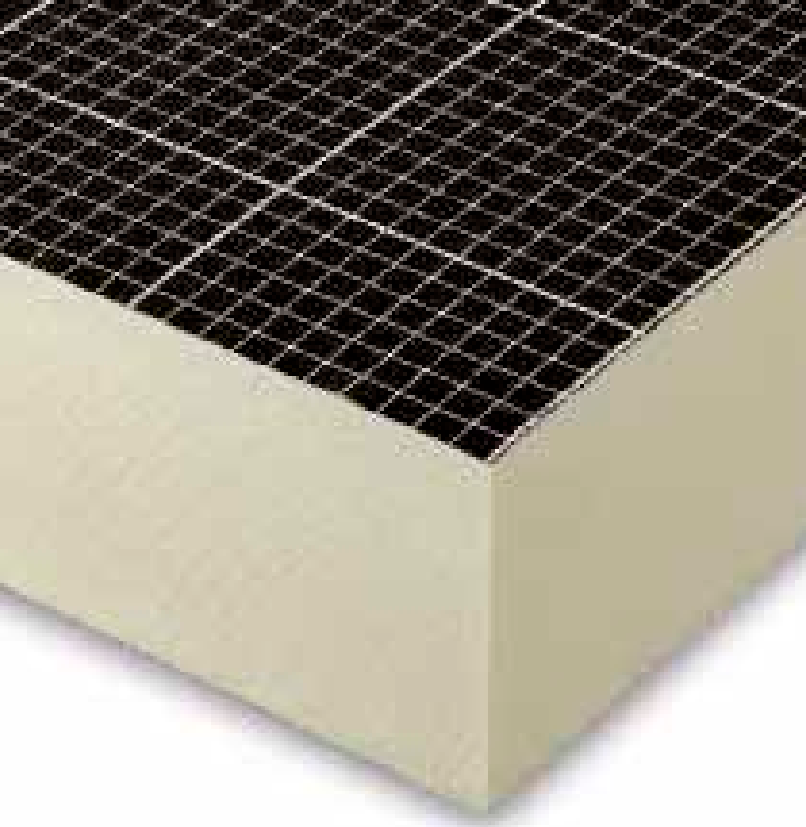
Tylko osiem różnych rodzajów płyt spadkowych jest potrzebnych do wykonania jednowarstwowego układu spadków od 30 mm do 230 mm o możliwej długości 9,60 m. Dodatkowo w razie potrzeby spadki mogą zostać poszerzone do długości 10,80 m poprzez zastosowanie szczególnie niskiej, specjalnej płyty (spadki od 5 do 30 mm).

Płyty spadkowe BauderPIR FA G20 charakteryzują się standardowymi formatami, które są produkowane w celu składowania na magazynie, przez co w każdym momencie mogą być szybko dostępne.

Płyty spadkowe BauderPIR FA nadają się dla układów warstw z pokryciem z pap bitumicznych, jak również dla układów warstw z pokryciem z folii dachowych.

### Zalety nowej termoizolacji spadkowej BauderPIR FA płyty spadkowe:

- standaryzowane płyty spadkowe, zapewniające minimalny czas dostawy dzięki gromadzeniu zapasów przez hurtownie
- wydajne rozwiązanie koszowe i grzbietowe
- współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda 0,022$
- wysoka izolacyjność przy niewielkiej wysokości układu
- wysoka wytrzymałość na ściskanie
- zoptymalizowana wierzchnia warstwa z przeciwodblaskową powierzchnią oraz ułatwiającym montaż nadrukiem
- sprawdzona, stabilna wymiarowo wysokowartościowa termoizolacja

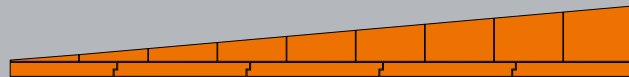


### BauderPIR FA G20 płyty spadkowe - dane techniczne

Opis	płyty ze sztywnej pianki poliuretanowej wg EN 13165	
Obszary zastosowań	termoizolacja spadkowa na dachach płaskich	
Warstwa kryjąca	aluminium (obustronnie)	
Nachylenie	2,0 %	
Długość (mm)	EN 822	1200
Szerokość (mm)	EN 822	1200
Grubość początkowa (mm)	EN 823	30 mm
Grubość maksymalna (mm)	EN 823	230 mm
Wytrzymałość na ściskanie	EN 826	$\geq 120$ kPa ( $\geq 0,12$ N/mm <sup>2</sup> )
Reakcja na ogień	EN 13501-1	klasa E
Współ. przew. ciepła (EU)	EN 13165	0,022
Chłonność wody (obj.%)	EN 12087	maks. 3

## Proste zmiany! Jedno- lub wielowarstwowo

### Montaż wielowarstwowy (zalecany)



Z punktu widzenia energetycznego zalecamy montaż wielowarstwowy. Dzięki przesunięciu warstw unika się powstawania potencjalnych mostków termicznych. Jako termoizolację podstawową stosuje się płyty BauderPIR FA. Alternatywnie mogą zostać użyte płyty dla tarasów BauderPIR FA TE. Następnie układa się termoizolację spadkową BauderPIR FA płyty spadkowe. Dzięki odpowiedniemu dopasowaniu grubości i dalszych warstw termoizolacji podstawowej, płyty spadkowe mogą w miarę potrzeby zostać wydłużone.

### Montaż jednowarstwowy

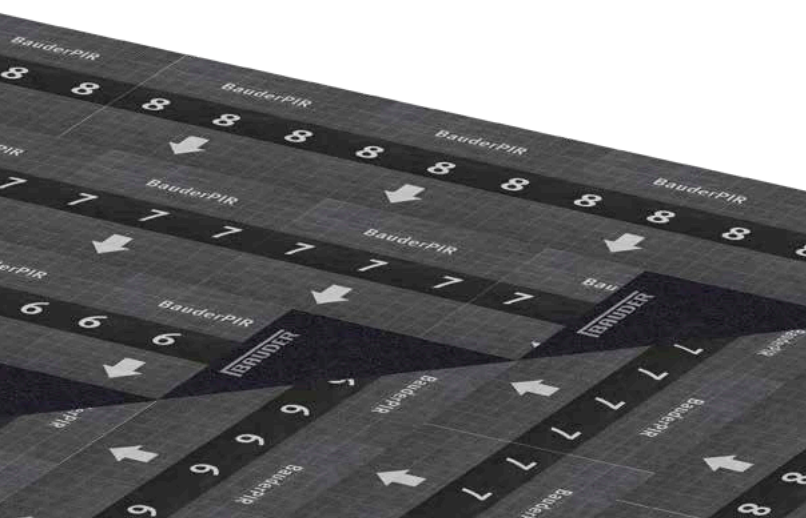


Za pomocą termoizolacyjnych płyt spadkowych BauderPIR FA 1 - 8, jak również szczególnie niskiej płyty specjalnej można wykonać spadek o długości 10,80 m. Taki sposób wykonania z najmniejszą możliwą grubością może być stosowany z konieczności w pojedynczych przypadkach, jeśli muszą zostać zachowane określone wysokości połączenia. Energetyczne uwarunkowania powinny być uwzględnione specyficznie dla obiekt.

### Montaż łączony



Możliwa jest także kombinacja obydwu wymienionych rodzajów montażu. Kombinacja ta łączy możliwość niższej wysokości początkowej i większej długości spadków. Przy przemyślanym układaniu liczba różnych płyt może zostać zminimalizowana, a przez to można zoptymalizować składowanie: za pomocą czterech płyt spadkowych (nr 1 - 4, wysokość początkowa/końcowa: 30 mm / 130 mm) oraz termoizolacji podstawowej o wysokości 100 mm mogą zostać zrealizowane spadki o nieograniczonej długości.



# BauderPIR FA G20 płyty spadkowe

## Rozwiązanie koszowe/grzbietowe

Nowe płyty termoizolacyjne BauderPIR FA płyty spadkowe 2.0% pozwalają za pomocą małej ilości standardowych elementów w prosty sposób zrealizować termoizolację spadkową z nachyleniem 2% o różnych długościach i cechach charakterystycznych. Montaż może następować na każdej konstrukcji nośnej na odpowiedniej paroizolacji bitumicznej firmy Bauder. W zależności od zapotrzebowania montaż następuje na płaskich płytach BauderPIR FA. W następnym kroku układa się nową termoizolację BauderPIR FA płyty spadkowe na podstawie planu spadków. Pomocna przy montażu jest przeciwodblaskowa powierzchnia, kratka ułatwiająca docinanie, jak również oznakowanie płyt i nadruk z kierunkiem spadku.

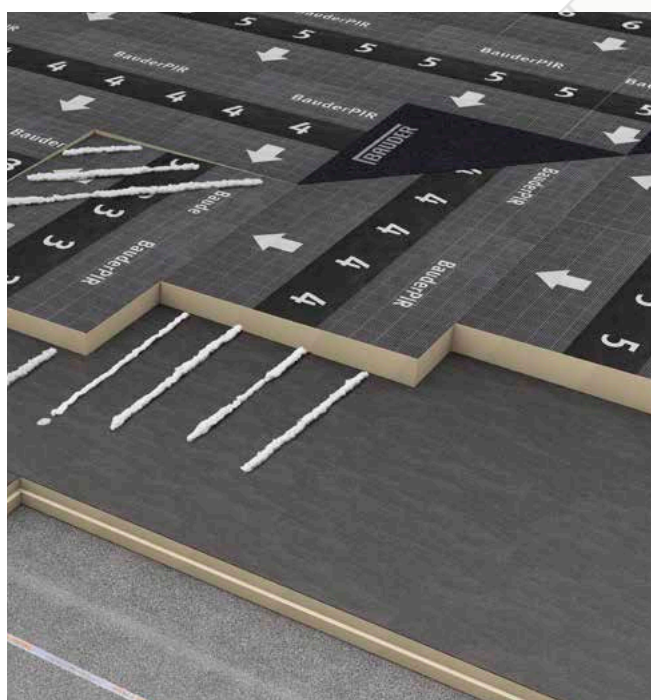
### Koszowe i grzbietowe elementy wypełniające

Niezwykłe w tym systemie jest innowacyjne rozwiązanie koszowe i grzbietowe. Umożliwia ono nowy rodzaj techniki montażu w obszarze koszowym i grzbietowym przy zwykłym ukształtowaniu oraz spadkach.

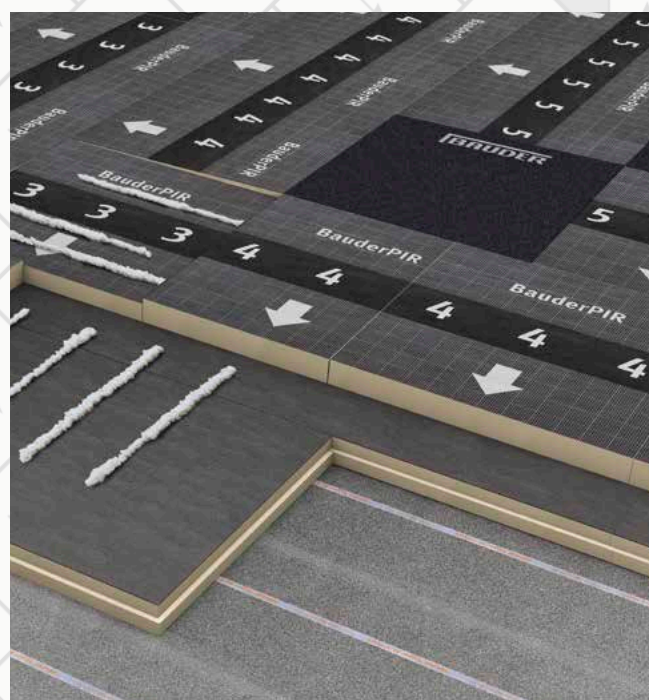
Na płaszczyźnie płyty spadkowe układa się jak zazwyczaj, jednak układa się je kompletnie do obszaru koszowego i grzbietowego. Następnie stosuje się koszowy element wypełniający **BauderPIR KFS** i grzbietowy element wypełniający **BauderPIR GFS**. Są one ukształtowane w taki sposób, żeby wypełnić tworzące

się przesunięcie termoizolacji spadkowej i jednocześnie dopasować każdy obszar koszowy, ewentualnie grzbietowy. Do montażu będzie więc potrzebny jeden typ koszowego elementu wypełniającego i jeden typ grzbietowego elementu wypełniającego. Oznacza to: łatwiejsze składowanie, brak konieczności sortowania na budowie, brak odpadów i resztek.

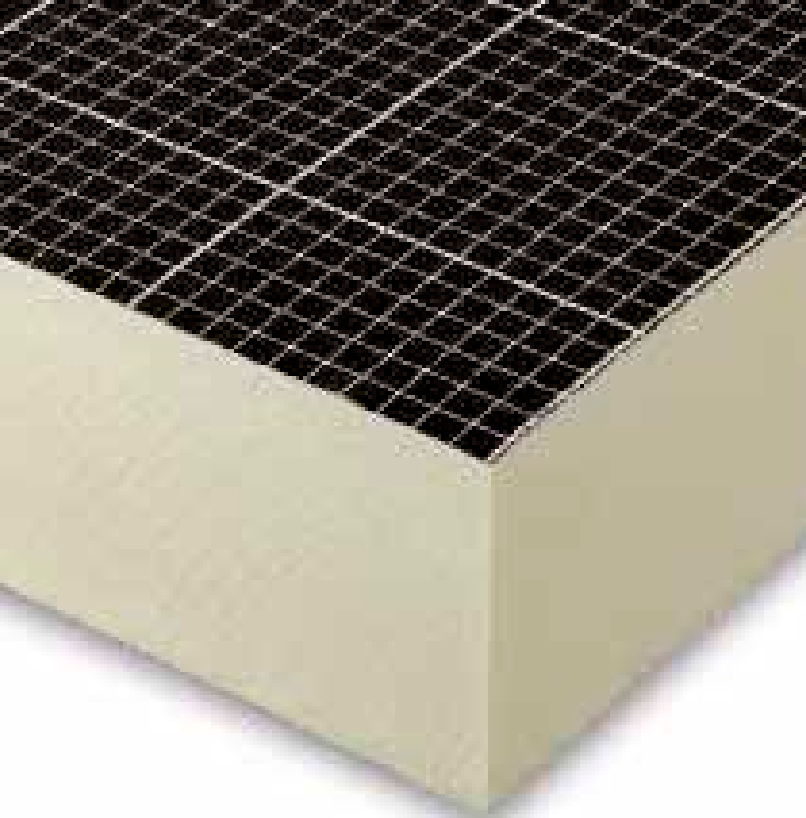
Nowe, standaryzowane płyty spadkowe BauderPIR FA zapewniają nie tylko optymalną termoizolację i precyzyjne odwodnienie do wpustów dachowych, lecz również prosty montaż i bezproblemowe oraz oszczędzające miejsce składowanie.



**Ilustracja 6/1:** Przykład montażu koszowego elementu wypełniającego **BauderPIR KFS**



**Ilustracja 6/2:** Przykład montażu grzbietowego elementu wypełniającego **BauderPIR GFS**



#### Zalety rozwiązań koszowych/grzbietowych:

- tylko jeden koszowy element wypełniający
- tylko jeden grzbietowy element wypełniający
- zminimalizowanie miejsca składowania
- optymalizacja procesu budowlanego - brak konieczności docinania, brak odpadów
- wytrzymałość oraz elastyczność
- wysoka wytrzymałość na ściskanie
- przeciwodblaskowa powierzchnia
- możliwość montażu hydroizolacji w postaci pap bitumicznych oraz folii dachowych
- układ przebadany w systemie na oddziaływanie ognia zewnętrznego

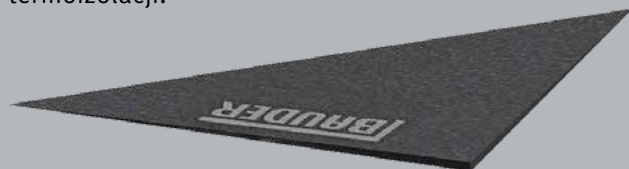
## Po prostu dobre! BauderPIR FA G20 płyty spadkowe - rozwiązanie koszowe i grzbietowe

Zazwyczaj przy 8 płytach spadkowych konieczne jest zastosowanie 16 płyt koszowych oraz 16 płyt grzbietowych, jedna lewa oraz jedna prawa płyta - dla każdej grubości płyty spadkowej. Oznacza to 32 dodatkowe płyty, przy zmienności powłoki lub wzrastającym spadku odpowiednio więcej. Dla hurtowni oznacza to zapotrzebowanie na większą ilość miejsca do składowania, dla wykonawców wiele różnych pojedynczych płyt, które muszą zostać najpierw posortowane.

Zajęliśmy się tym tematem i opracowaliśmy nowe rozwiązanie. Dwa elementy wypełniające rozwiązują ten problem. Oszczędność miejsca składowania, wydajność - po prostu praktyczność!

#### Koszowy element wypełniający BauderPIR KFS

Trójkątny – pasujący do przesunięć w obszarze koszowym. Termoizolacja spadkowa przechodzi na tym samym poziomie wysokości do kosza, a następnie przyklejany jest koszowy element wypełniający za pomocą tego samego kleju co reszta termoizolacji.



#### Grzbietowy element wypełniający BauderPIR GFS

Kwadratowy – pasujący do przesunięć w obszarze grzbietowym. Także tutaj termoizolacja spadkowa przechodzi do grzbietu. Płyty spadkowe bezpośrednio na grzbiecie, to znaczy pod grzbietowym elementem wypełniającym, są wybierane z poziomem wysokości niższym niż płyty spadkowe w pozostałym szeregu. Wtedy też przykleja się odpowiedni element wypełniający.



Z powodu niewielkiej grubości wybrany został specjalny materiał: elastyczny polipropylen. Wysoka wytrzymałość na ściskanie, elastyczność, możliwość sklejania i przebadanie na oddziaływanie ognia zewnętrznego. Materiał ten nadawał się do tego najlepiej, a oprócz tego jest bardzo ekonomiczny.

# BauderPIR T LES

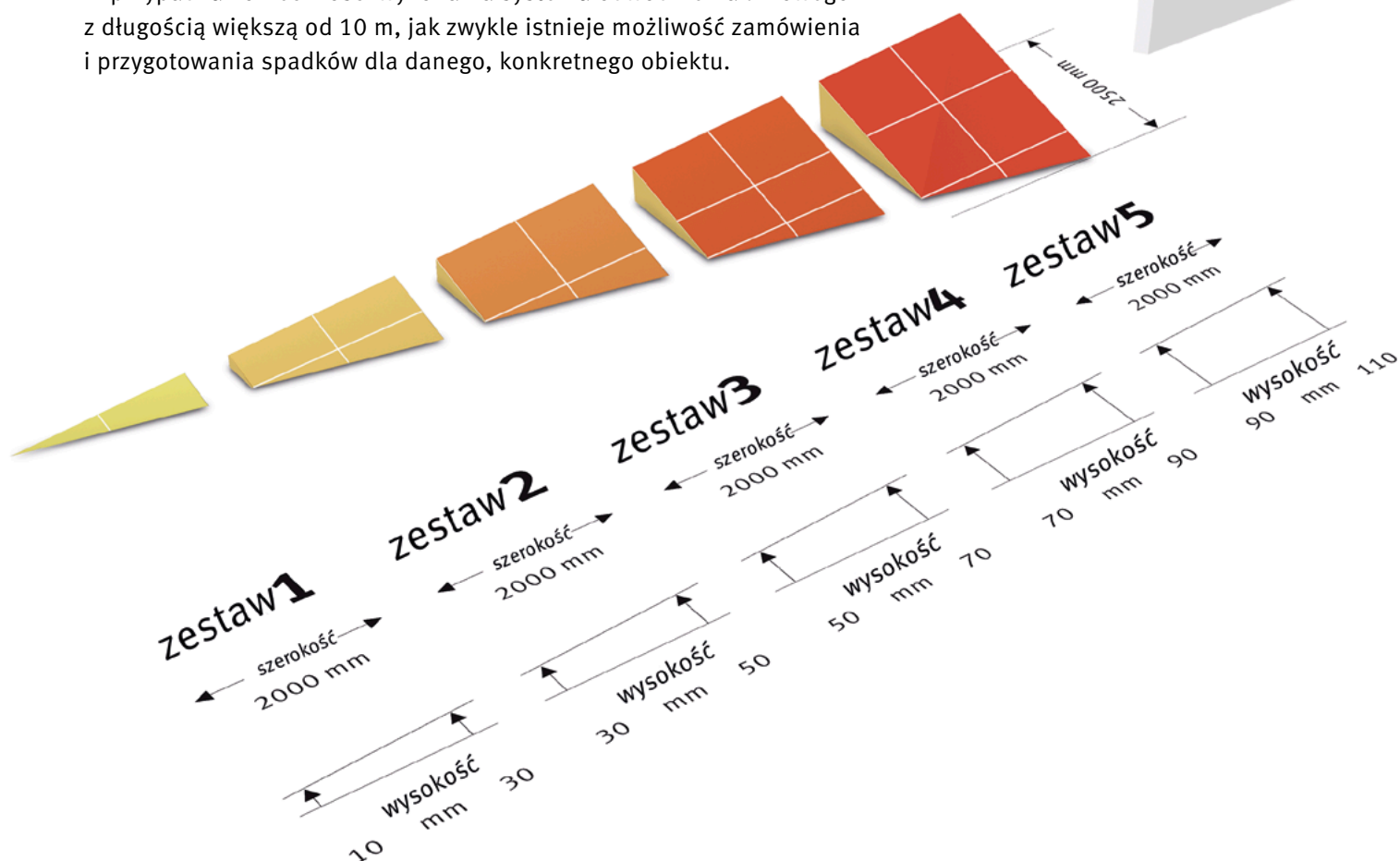
## Odwodnienie liniowe

Systemy odwodnienia liniowego służą do ekonomicznego wykonania spadków poprzecznych pomiędzy wpustami na takiej samej płaszczyźnie z istniejącymi spadkami powierzchniowymi. Woda opadowa, która w przeciwnym razie pozostawałaby w najgłębszych punktach liniowych, zostaje skierowana prosto do wpustów.

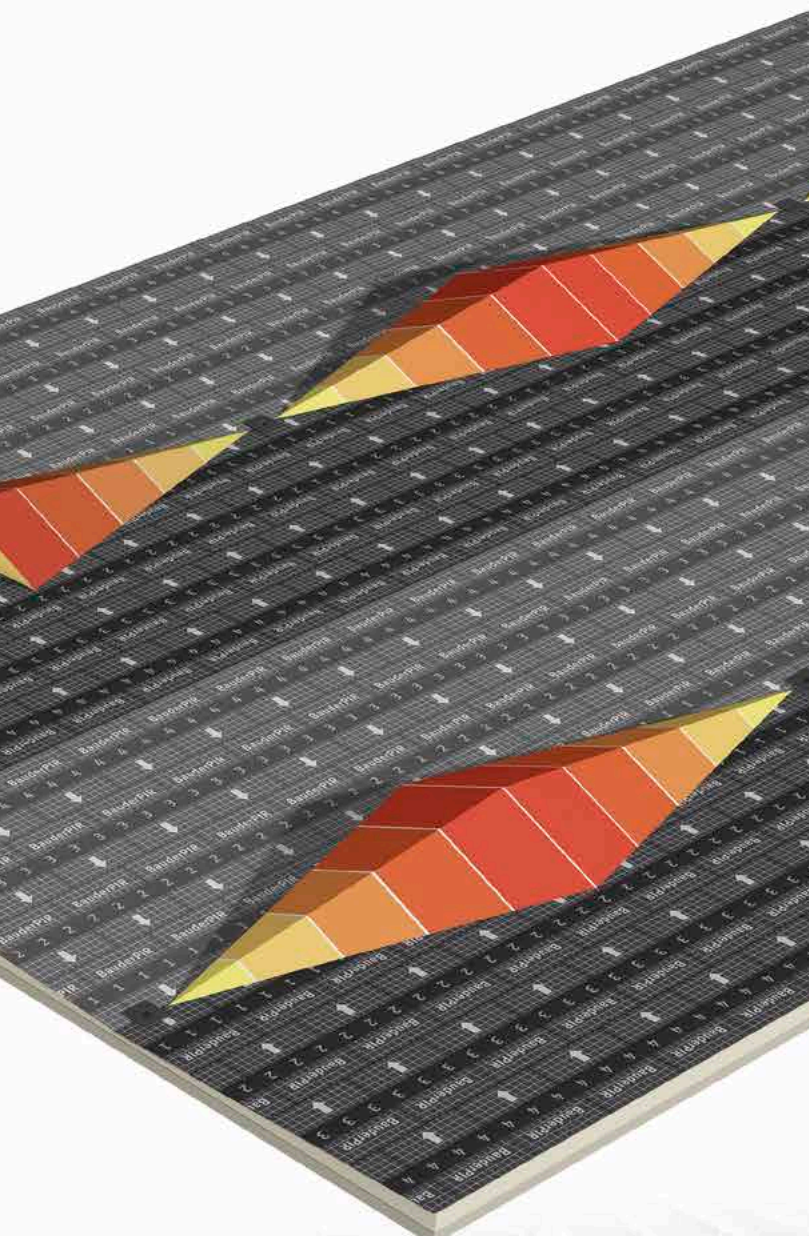
System odwodnienia liniowego BauderPIR T LES od wielu lat potwierdza swoją wartość. Wytrzymała na ściskanie sztywna pianka poliuretanowa, bardzo dobre właściwości przewodności cieplnej, jak również wysoka stabilność wymiarowa to tylko niektóre zalety tego systemu. Nowy system odwodnienia liniowego BauderPIR T LES nie będzie już więcej wykonywany na zlecenie dla konkretnego obiektu, lecz będzie łatwo i szybko dostępny jako „pudełko z klockami“ składające się ze standardowych elementów w magazynach w hurtowniach.

Wysoka jakość elementów wyciętych z bloku pianki poliuretanowej ze zwiększoną gęstością objętościową w celu uzyskania polepszonej wytrzymałości na ściskanie pozostaje przy tym niezmienną. Tylko podział komponentów i odpowiednie wielkości opakowań zostały obniżone do standardowych rozmiarów. Łącznie dostępnych jest obecnie 5 zestawów BauderPIR T LES, które umożliwiają wykonanie systemów odwodnienia liniowego od 1 do 10 m.

W przypadku konieczności wykonania systemu odwodnienia liniowego z długością większą od 10 m, jak zwykle istnieje możliwość zamówienia i przygotowania spadków dla danego, konkretnego obiektu.







## BauderPIR T GGP

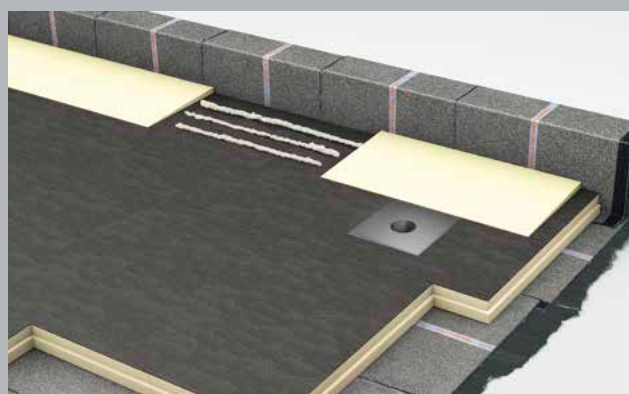
### Płyty kontrspadkowe

Dla dachów z nachyleniem jednostronnym i wpustami w pewnym dystansie od atyki po stronie okapu (przeważnie budynki przemysłowe) opracowaliśmy nowe płyty kontrspadkowe BauderPIR T GGP. W obszarze okapu płyty te kierują zbierającą się wodę do linii odwodnienia wpustów. Płyty poliuretanowe BauderPIR T GGP wykazują wysokie właściwości izolacyjne oraz są stabilne wymiarowo i odporne na oddziaływanie wysokich temperatur.



**Ilustracja 9/1:** Płyty kontrspadkowe **BauderPIR T GGP** ze sztywnej pianki poliuretanowej o wymiarach 1200 x 600 mm

W poniższym przykładzie montażu przedstawiono główne zastosowanie na podłożu z blachy trapezowej, które zostało już wykonane w zalecym nachyleniu. Dalszy układ warstw wygląda następująco: roztwór gruntujący (np. BauderBIT BU VP), bitumiczne papy paroizolacyjne (np. Bauder Super AL-E PLUS) i płaskie płyty termoizolacyjne BauderPIR FA, jak również w obszarze atyki płyty kontrspadkowe BauderPIR T GGP odprowadzające wodę do płaszczyzny odpływu.



**Ilustracja 9/2:** Przykład montażu płyt kontrspadkowych **BauderPIR T GGP**

Tak samo możliwa jest podkonstrukcja z betonu bez spadków, następująca z układem warstw z termoizolacją podstawową BauderPIR FA i nową termoizolacją spadkową BauderPIR FA płyty spadkowe, ze spadkami poprowadzonymi do atyki, a także w obszarze atyki ponownie z płytami kontrspadkowymi BauderPIR T GGP odprowadzającymi wodę do płaszczyzny odpływu.

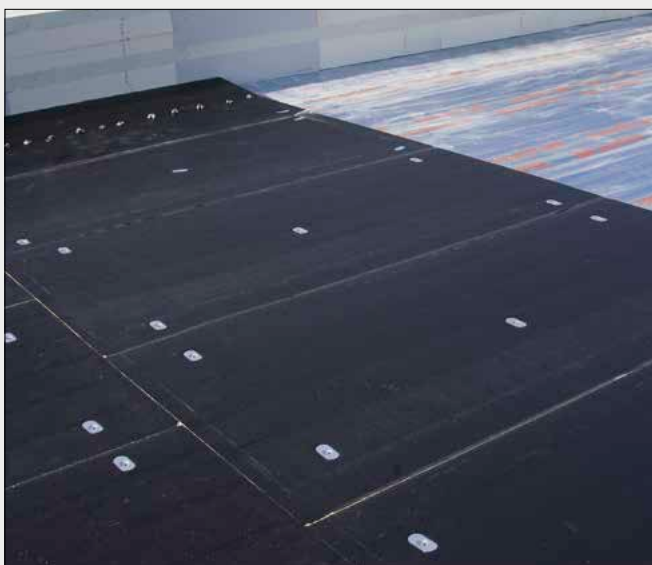


# Instrukcja montażu

## BauderPIR FA / FA TE / M / MF

### 1. Mocowanie mechaniczne

Płyty termoizolacyjne BauderPIR mogą być mocowane mechanicznie razem z papą podkładową. W celu zapewnienia zabezpieczenia od działania sił ssących wiatru należy stosować dopuszczone łączniki. Niezależnie od tego w celu równomiernego przymocowania płyty należy zastosować 5 łączników dla płyt wielkoformatowych (2400 x 1200 mm). Cztery z nich przypadają na narożniki, piąty na środek płyty. Dla mniejszych płyt wystarczą 2 łączniki.

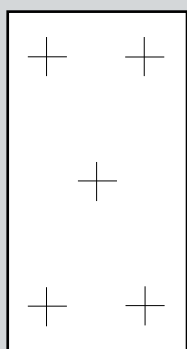


### 2. Klejenie na zimno

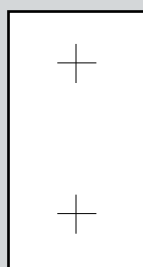
Klejenie płyt możliwe jest przy użyciu kleju poliuretanowego. Przy tym sposobie montażu konieczne jest zapewnienie trwałego połączenia każdej pojedynczej płyty do podłoża poprzez równomierne nałożenie strużki kleju tzw. „wężykiem“ lub równoległymi pasmami. Zużycie kleju wynosi przy tym ok. 75ml/m<sup>2</sup> przy trzech pasmach. W zależności od uwarunkowań wynikających z obciążenia wiatrem w niektórych strefach może być ono większe.



#### Łączniki do płyt:



płyty wielkoformatowe  
(1200 x 2400 mm)



płyty o małym formacie  
600 x 1200 mm

W niektórych specyficznych uwarunkowaniach obiektowych wymagana ilość kleju może być wyższa. Należy stosować wyłącznie klej poliuretanowy. W przypadku planowanego zastosowania innych klejów oraz przy specyficznych uwarunkowaniach w miejscu budowy prosimy o zasięgnięcie opinii naszych doradców technicznych.

**Klej BauderPIR SKL twardnieje pod wpływem wilgoci, to znaczy reakcja następuje istotnie szybciej pod wpływem niewielkiej ilości wilgoci na pasma kleju.** Zwłaszcza gdy wymagane jest możliwie szybkie chodzenie po sklejanych płytach, bezpośrednio po nałożeniu strużek kleju należy zwilżyć podłoże za pomocą opryskiwacza z rozpylaczem (uwaga: tylko lekka mgła, żadnych kropli wody itd.).

W związku z tym płyty termoizolacyjne są układane na zwilżonych strużkach kleju i lekko dociskane. Regulacja położenia płyt termoizolacyjnych możliwa jest przez około 10 minut bez dodania wilgoci, natomiast z dodaniem wilgoci około 5 minut. **Nie należy**

### **chodzić po płytach przed stwardnieniem kleju**

**BauderPIR SKL.** Bez dodania wilgoci, w zależności od warunków pogodowych może to trwać do godziny czasu, w pojedynczych przypadkach także dłużej. Wraz z dodaniem wilgoci proces utwardzania można zredukować poniżej 20 minut.

Jeśli z obliczeń sił ssących wiatru nie wynika nic innego, odstęp pomiędzy pasmami kleju powinien być równomiernie rozłożony. W przypadku dachów z profilowanej blachy, płyty termoizolacyjne BauderPIR muszą zostać przyklejone do odpowiedniej paroizolacji na górnym pasie blachy. Ewentualnie zamiennie może być wymagane mocowanie mechaniczne w obszarze narożnikowym oraz krawędziowym. Liczba elementów mocujących opiera się na normie EN 1991-1-4. Możliwy jest dwuwarstwowy montaż.

### **3. Klejenie z BauderTHERM DS1 DUO lub BauderTHERM DS2**

Paroizolacje BauderTHERM DS1 DUO lub BauderTHERM DS2 mogą zostać przymocowane do płyt poliuretanowych poprzez zgrzewanie górnych pasm bitumicznych. Regulacja położenia płyt jest później niemożliwa. Dla zapewnienia przynajmniej 40% powierzchni sklejenia, taki sposób montażu jest polecany tylko dla wystarczająco płaskiego podłoża. Zbyt grube połączenia typu „T” są wyrównywane przez rozgrzewanie lub działanie wysokim ciśnieniem, ewentualnie przycięcie termoizolacji na miejscu. Przy spadkach dachu powyżej  $\geq 3^\circ$  termoizolacja jest dodatkowo zabezpieczona przed obsuwaniem.

### **4. Klejenie na gorąco (tylko BauderPIR M/MF)**

Płyty do termoizolacji dachów BauderPIR są odporne na gorący bitum do temperatury 250°C i mogą być dzięki temu klejone do podłoża całą powierzchnią za pomocą rozgrzanej masy bitumicznej. W przypadku częściowego sklejenia do podłoża masa bitumiczna musi być наносzona równomiernie. Powierzchnia sklejenia dla każdej płyty powinna wynosić przynajmniej 50%.

Nanoszenie masy klejącej „wężykiem” jest sposobem, sprawdzonym w praktyce. Natomiast klejenie punktowe jest niepoprawne i może prowadzić do powstania szkód. Zużycie gorącej masy klejącej jest zależne od

podłoża i wynosi przy klejeniu częściowym przynajmniej 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Temperatura montażu wynosi 180°C. Płyty termoizolacyjne BauderPIR powinny być układane jednowarstwowo oraz być do siebie dociśnięte brzegami. Płyty BauderPIR M/MF, których grubość jest mniejsza niż 80 mm oraz są klejone do podłoża gorącym bitumem, mogą ulec deformacji z powodu obciążenia cieplnego. Odradza się montaż termoizolacji w systemie dwuwarstwowym, ponieważ zaizolowana gorąca masa, która znalazłaby się między płytami nie mogłaby ostygnąć przez bardzo długi okres czasu. Płyty z frezem na wszystkich brzegach w sposób wystarczający zapewniają eliminację mostków termicznych.

### **5. Montaż na deskowaniu**

Na deskowaniu zgodnie z wytycznymi dotyczącymi dachów płaskich lub normą EN 1991-1-4, należy przymocować warstwę rozdzielczą, którą jest papa bitumiczna. Do tak przygotowanego podłoża może być zgrzana papa paroizolacyjna.

Klejenie płyt BauderPIR może się odbywać poprzez równomierne nanoszenie kleju BauderPIR SKL „wężykiem” lub pasmami, jak to opisano w punkcie drugim.

### **Zalecenia ogólne**

W trakcie montażu hydroizolacji z pap polimerobitumicznych należy zwracać uwagę na to, żeby powierzchnia ułożonej termoizolacji była równa! BauderPIR nie jest odporny na działanie wszystkich rozpuszczalników. Z tego względu należy unikać każdej bezpośredniej styczności z nimi. Również pośrednie oddziaływanie może mieć negatywny wpływ na strukturę pianki.

Płyty BauderPIR należy składować w suchych warunkach i zabezpieczyć przed zawilgoceniem zarówno w transporcie jak i w trakcie montażu oraz chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych!

W przypadku pytań prosimy o zwracanie się do naszych doradców technicznych.

# Instrukcja montażu

## Płyty spadkowe BauderPIR T

Płyty z wyrobionym spadkiem BauderPIR T (1200 x 800 mm) z założenia mogą być stosowane we wszystkich systemach dachów niewentylowanych. Dobór warstw uzależniony jest od technicznych i fizycznych uwarunkowań projektowych.

### Przykład zalecanego układu warstw dachu płaskiego niewentylowanego:

- 1 Roztwór gruntujący: **BauderBIT BU-VP**
- 2 Paroizolacja: **BauderFLEX DNA**
- 3 Termoizolacja: **BauderPIR T**
- 4 Papa podkładowa z warstwą wyrównującą ciśnienie pary wodnej: **BauderTHERM UL 50**.

Alternatywnie przy zastosowaniu samoprzylepnej papy podkładowej np. **BauderTEC KSA**,

**BauderTEC KSA DUO** lub **BauderTEC KSA DUO 35**, zabezpieczenie od działania sił ssących wiatru jest zapewnione tylko w połączeniu ze zgrzewalną papą wierzchniego krycia.

- 5 Papa wierzchniego krycia: **BauderKARAT**

### Klejenie termoizolacji

Klejenie płyt spadkowych BauderPIR T odbywa się pasmami przy pomocy kleju BauderPIR SKL. Potrzebne do tego są przynajmniej 4 pasma na m<sup>2</sup>. Odpowiada to zużyciu około 100 ml/m<sup>2</sup>, w zależności od obciążenia wiatrem ilość może być większa (przestrzegać normy EN 1991-1-4). **Klej BauderPIR SKL twardnieje pod wpływem wilgoci, to znaczy reakcja następuje istotnie szybciej pod wpływem niewielkiej ilości wilgoci na pasma kleju.** Zwłaszcza gdy wymagane jest możliwie szybkie chodzenie po sklepanych płytach, bezpośrednio po nałożeniu strużek kleju należy zwilżyć podłoże za pomocą opryskiwacza z rozpylaczem (uwaga: tylko lekka mgła, żadnych kropli wody itd.).

W związku z tym płyty termoizolacyjne są układane na zwilżonych strużkach kleju i lekko dociskane. Regulacja położenia płyt termoizolacyjnych możliwa jest przez około 10 minut bez dodania wilgoci, natomiast z dodaniem wilgoci około 5 minut. **Nie należy chodzić po płytach przed stwardnieniem kleju BauderPIR SKL.** Bez dodania wilgoci, w zależności od warunków pogodowych może to trwać do godziny czasu, w pojedynczych przypadkach także dłużej. Wraz z dodaniem wilgoci proces utwardzania można zredukować poniżej 20 minut. Alternatywą może być sklekanie poprzez gorący bitum. Aby uchronić płyty przed zdeformowaniem wskutek działania gorącego

bitumu, płyty BauderPIR T muszą mieć grubość przynajmniej 100 mm. Możliwe jest także mocowanie mechaniczne do podłoża z trzema odpowiednimi mocowaniami do termoizolacji.

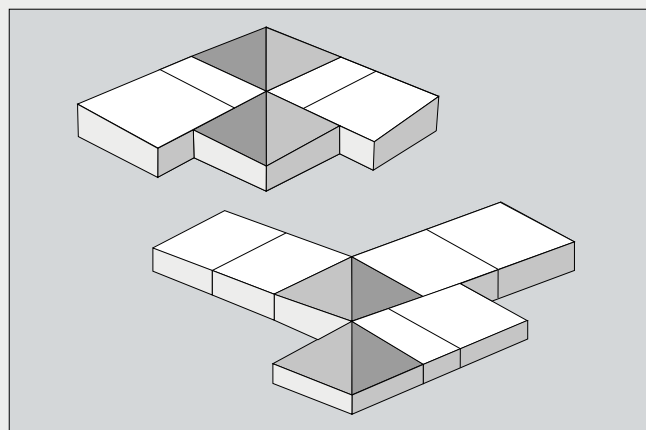
### BauderPIR T nie nadaje się do układania luzem.

Montaż kilku warstw płyt termoizolacyjnych przy użyciu gorącego bitumu nie jest możliwy, ponieważ zaizolowana gorąca masa, która znalazłaby się między płytami nie mogłaby ostygnąć przez bardzo długi okres czasu. Do tego przypadku można użyć kleju BauderPIR SKL.

### Montaż płyt koszowych i grzbietowych

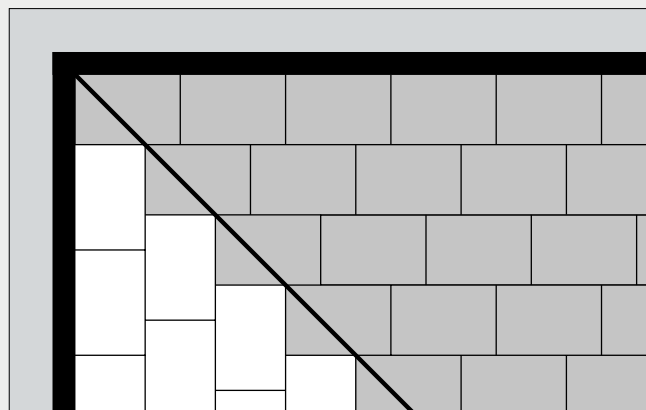
Płyty te posiadają wymiary 800 x 800 mm.

Na powierzchni płyty znajduje się linia wypukła lub wklęsła w zależności od rodzaju. Przy zastosowaniu tego typu płyt wykonanie koszy i grzbietów jest bardzo proste, gdyż nie wymaga to dodatkowych nakładów kosztów ani pracy. Płyty koszowe i grzbietowe są odpowiednio oznakowane, miejsce najwyższego punktu oznaczane jest strzałką.



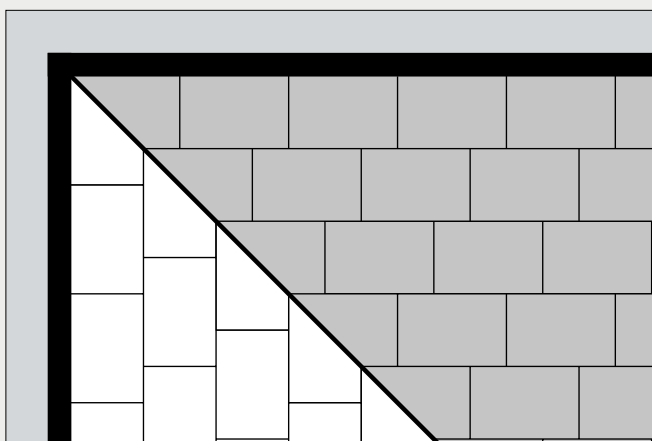
### Układanie pod kątem

W takim przypadku płyty są docinane na miejscu budowy i układane do siebie w taki sposób, że powstają równo przebiegające linie koszowe i grzbietowe. W sytuacji tej należy doliczyć pewną ilość materiału na ubytki.



### Montaż zespolony

Duża ekonomiczność dzięki niemal całkowitemu brakowi ubytków z docinania. W koszach na stykach płyt powstają niewielkie zagłębienia, które wypełnia się gorącym bitumem. W miejscu tworzenia grzbietów powstają drobne nierówności, które można łatwo wyrównać.



### Oznaczenie

Grubości płyt podane są na stronach czołowych. Strzałka wskazuje górną powierzchnię płyty. Jeżeli powierzchnia dachu podzielona jest na powierzchnie częściowe, wówczas na etykiecie oraz planie montażu znajdują się różne numery zleceń.

### Forma dostawy

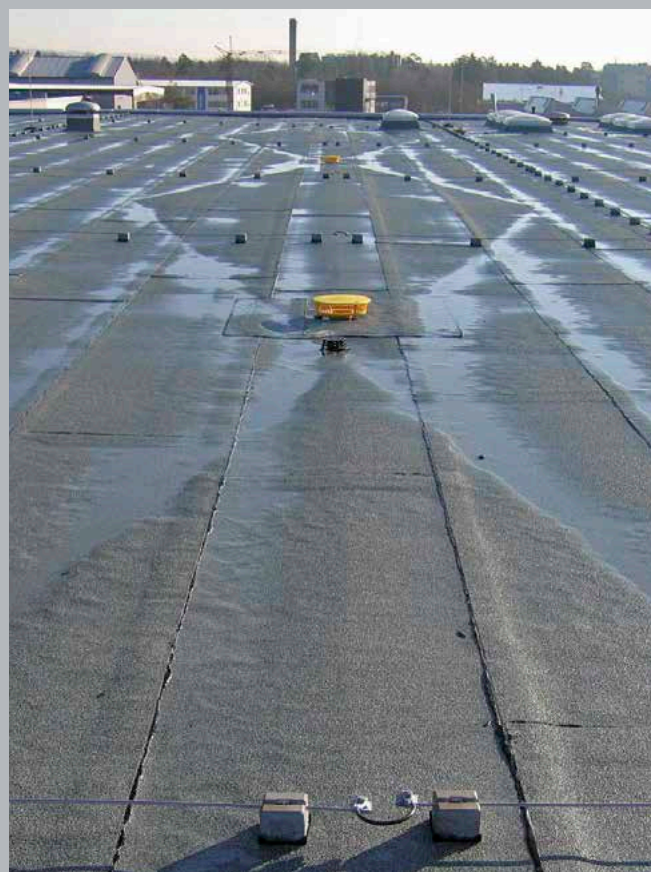
Dostarczane płyty posortowane są według oznaczeń i zapakowane w folię termokurczliwą. Oznaczenie ilości sztuk nie odzwierciedla zawsze pełnych opakowań. W takich przypadkach pozostałe płyty pakowane są w opakowaniach zbiorczych.

### Zalecenia ogólne

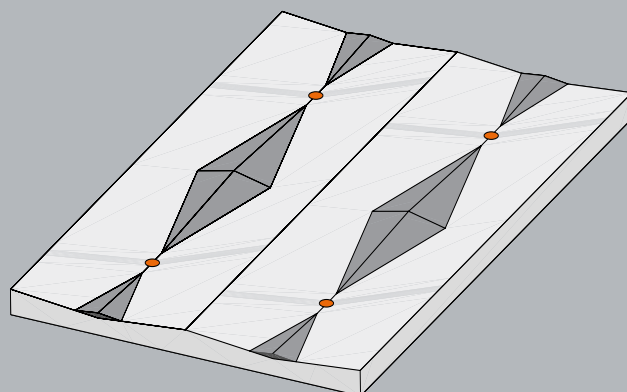
W trakcie montażu hydroizolacji z pap polimerobitumicznych należy zwracać uwagę na to, żeby powierzchnia ułożonej termoizolacji była równa! BauderPIR nie jest odporny na działanie wszystkich rozpuszczalników. Z tego względu należy unikać każdej bezpośredniej styczności z nimi. Również pośrednie oddziaływanie może mieć negatywny wpływ na strukturę pianki. Płyty BauderPIR należy składować w suchych warunkach i zabezpieczyć przed zawilgoceniem zarówno w transporcie jak i w trakcie montażu oraz chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych! W przypadku pytań prosimy o zwracanie się do naszych doradców technicznych.

### System liniowego odwodnienia firmy Bauder (LES)

Dzięki systemowi liniowego odwodnienia firmy Bauder możliwe jest wykonanie kopertowej powierzchni spadkowej pomiędzy wpustami bez konieczności zwiększania obciążenia.



Woda opadowa, która normalnie zalegałaby w najgłębszych punktach, zostaje skierowana prosto do wpustów.



# Instrukcja montażu

## BauderPIR KOMPAKT

**W systemie BauderPIR Kompaktdach warstwy hydroizolacyjne oraz materiał termoizolacyjny są kompaktowo sklejone do siebie oraz do podłoża.**

### Podłoże

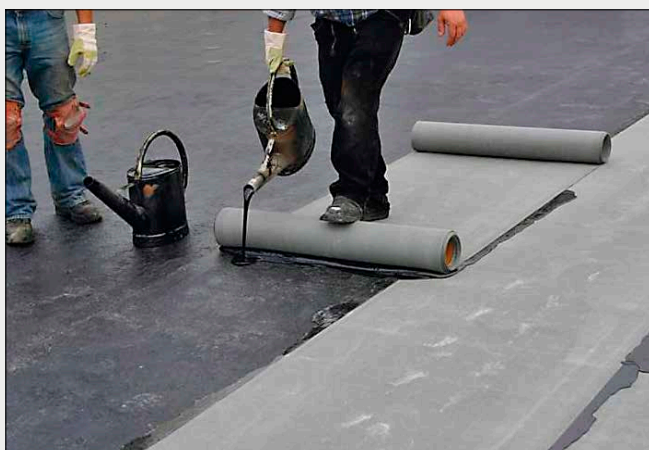
Nierówności do ok. 5 mm wyrównują się w masie bitumicznej. W przypadku zbyt nierównych podłoży powstają pustki powietrzne. Całopowierzchniowe sklejenie paroizolacji za pomocą gorącego bitumu do podkonstrukcji betonowej przy miejscowych uszkodzeniach redukuje przedostawanie się wody pod paroizolację. Popękane podłoże, ewentualnie spadki z jastrychu nie pozwalają na pewne sklejenie paroizolacji do podłoża.

### Prace wstępne

Temperatura papy, temperatura zewnętrzna oraz podłoża musi wynosić ponad +5 °C. Nawierzchnię betonową należy oczyścić poprzez zamiecenie szorstką miotłą. Następnie należy zagruntować suche podłoże roztworem gruntującym BauderBIT BU VP przy zużyciu wynoszącym ok. 0,3 kg/m<sup>2</sup>.

### Paroizolacja

Papę paroizolacyjną BauderKOMPAKT DSK należy przykleić całą powierzchnią przy użyciu gorącego bitumu. Zużycie w zależności od podłoża ok. 2,5 kg/m<sup>2</sup>



### Montaż płyt

W trakcie całego montażu nie powinno padać, a podłoże powinno być suche. Zawilgocone płyty nie mogą być wbudowane, gdyż wilgoć prowadzi do tworzenia się pęcherzy w hydroizolacji.

Gorący bitum o temperaturze 180 °C należy nałożyć na gotową paroizolację w ilości przynajmniej 4 kg/m<sup>2</sup>, więcej w zależności od podłoża.



Dwie boczne powierzchnie płyt BauderPIR KOMPAKT należy zanurzyć w rozlanej masie bitumicznej, następnie mocno dociskając układać mijankowo. Należy unikać połączeń krzyżowych. Płyty najlepiej jest dociskać z kierunku przekątnego, tak żeby szczeliny dokładnie wypełniły się gorącym bitumem. Przy większych grubościach płyt może być konieczne wypełnienie szczelin poprzez nalanie z góry gorącego bitumu. Należy również zabezpieczyć płyty od przemieszczania się przed całkowitym ostygnięciem, używając do tego celu np. desek.

Płyty o grubości mniejszej niż 60 mm mogą się zdeformować wskutek działania gorącego bitumu. Przy płytach o grubości większej niż 160 mm, kompletne okrycie każdej pojedynczej płyty gorącym bitumem jest w praktyce trudne do realizacji.

Wypływający ze szczelin bitum należy zgarnąć kolejną płytą BauderPIR KOMPAKT i równomiernie rozprowadzić. Nadmiar bitumu należy posypać talkiem. Nie należy układać płyt wielowarstwowo ze względu na to, że domknięty pomiędzy płytami gorący bitum nie będzie mógł ostygnąć przez bardzo długi okres czasu.

Nierówności powstałe po montażu na górnej warstwie płyt, można wyrównać przez zalanie najniższych punktów gorącym bitumem albo przez ścieranie najwyższych punktów płyt termoizolacyjnych. Izolacja attyki oraz ścian powinna być zgodna z termoizolacją, którą pokryty jest dach.

#### **Obszary koszowe i grzbietowe**

Płyty koszowe i grzbietowe mają wymiary 600 x 600 mm. Na ich powierzchni znajduje się zagłębienie lub wypukłość.

#### **Warstwa podkładowa hydroizolacji**

Papa podkładowa BauderKOMPAKT ULK służy zgodnie z wytycznymi jako pierwsza warstwa hydroizolacji przy zachowaniu zakładów wzdłużnych oraz czołowych wynoszących 8-10 cm. Należy ją układać na płytach BauderPIR KOMPAKT metodą klejenia na gorący bitum przy zużyciu wynoszącym ok. 3 kg/m<sup>2</sup>. Papę hydroizolacyjną rozwijać powoli tak, żeby przed rolką powstawało zgrubienie bitumu, nie pozwalając na pozostanie powietrza pod warstwą podkładową hydroizolacji.



Wydostające się po bokach masy bitumicznej należy posypać talkiem w celu uniknięcia ewentualnego sklejenia.

Warstwę podkładową hydroizolacji należy bezzwłocznie układać w celu uniknięcia zawilgocenia poliuretanu.

Wilgoć na wierzchniej warstwie papy bitumicznej powinna wyschnąć dzięki użyciu palnika przy montażu.

W pionowych obszarach przyłączy (np. attyka) można zastosować alternatywnie pokrytą droбноziarnistą posypką papę podkładową BauderFLEX K5 E zamiast BauderKOMPAKT ULK.

#### **Wierzchnia warstwa hydroizolacji**

Papę BauderKARAT jako wierzchnią warstwę hydroizolacji należy zgodnie z obowiązującymi wytycznymi przygrzać całościowo do papy podkładowej przy zachowaniu wymaganych zakładów wzdłużnych oraz czołowych.

#### **Dalsze możliwości systemowych układów warstw:**

Zazielenienie w systemie dachów zielonych firmy Bauder (BauderSMARAGD jako przeciwkorozenna papa wierzchniego krycia) lub żwir (uziarnienie 16/32, wysokość warstwy min. 50 mm).

#### **Ważne wskazówki:**

Płyty BauderPIR należy składować w suchych warunkach i zabezpieczyć przed zawilgoceniem zarówno w transporcie jak i w trakcie montażu!

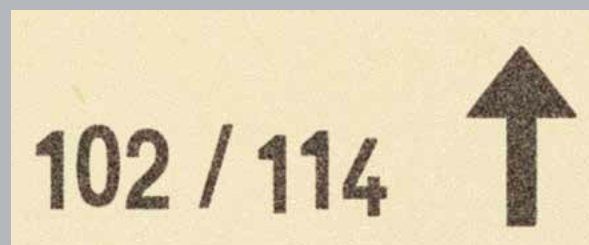
**Nie składować w zastoinach wodnych.**

**Wbudowywanie płyt z wilgocią może prowadzić do powstawania pęcherzy w hydroizolacji.**

BauderPIR nie jest odporny na działanie wszystkich rozpuszczalników. Z tego względu należy unikać każdej bezpośredniej styczności z nimi. Również pośrednie oddziaływanie może mieć negatywny wpływ na strukturę pianki.

#### **Oznaczenie płyt spadkowych BauderPIR KOMPAKT**

Grubości płyt podane są na ich czołowych bokach. Strzałka wskazuje górną powierzchnię płyty. Gdy powierzchnia dachu jest podzielona na wiele części, wówczas na etykietach i w zestawieniach znajdują się różne oznaczenia kompletu. Płyty koszowe i grzbietowe są opisane w języku niemieckim jako „Kehl- und Gratplatten“. Strzałka wskazuje również na nich najwyższy punkt.



# Wartości współczynnika przenikania ciepła U

## Termoizolacja bez konstrukcji nośnej

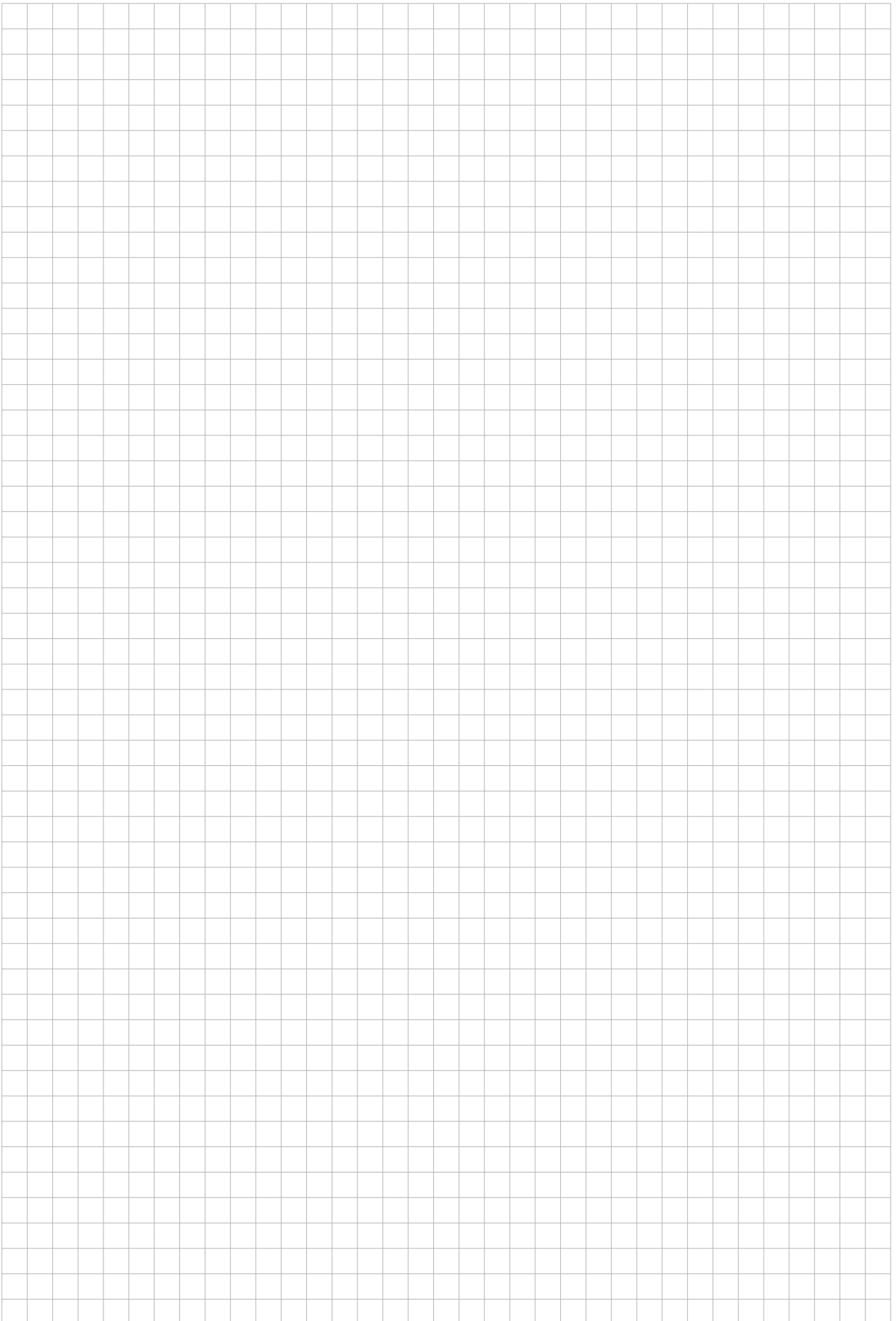
Grubość izolacji (w mm)	BauderPIR				Wełna mineralna, EPS, XPS			Szkło piankowe, Płyty korkowe	
	FA/FA TE, FA płyty spadkowe, SF, PLUS $\lambda$ 0,022 W/m-K	M/MF, T, KOMPAKT, SDS, AZS			$\lambda$ 0,032 W/m-K	$\lambda$ 0,035 W/m-K	$\lambda$ 0,040 W/m-K	$\lambda$ 0,045 W/m-K	$\lambda$ 0,050 W/m-K
		$\lambda$ 0,025 W/m-K <sup>1)</sup> (Grubość $\geq$ 120 mm)	$\lambda$ 0,026 W/m-K <sup>1)</sup> (Grubość $\geq$ 80 mm)	$\lambda$ 0,027 W/m-K <sup>1)</sup> (Grubość $<$ 80 mm)					
20	0,953	1,064	1,100	1,135	1,307	1,406	1,563	1,711	1,852
30	0,665	0,746	0,773	0,799	0,928	1,003	1,124	1,240	1,351
40	0,511	0,575	0,596	0,617	0,719	0,780	0,877	0,972	1,064
50	0,414	0,467	0,485	0,502	0,587	0,638	0,719	0,799	0,877
60	0,349	0,394	0,409	0,423	0,496	0,539	0,610	0,679	0,746
70	0,301	0,340	0,353	0,366	0,430	0,467	0,529	0,590	0,649
80	0,265	0,299	0,311	0,322	0,379	0,412	0,467	0,521	0,575
90	0,236	0,267	0,278	0,288	0,339	0,369	0,418	0,467	0,515
100	0,213	0,242	0,251	0,260	0,306	0,334	0,379	0,423	0,467
110	0,195	0,220	0,229	0,237	0,280	0,305	0,346	0,387	0,427
120	0,179	0,202	0,210	0,218	0,257	0,280	0,318	0,356	0,394
130	0,165	0,187	0,195	0,202	0,238	0,259	0,295	0,330	0,365
140	0,154	0,174	0,181	0,188	0,221	0,242	0,275	0,308	0,340
150	0,144	0,163	0,169	0,176	0,207	0,226	0,257	0,288	0,318
160	0,135	0,153	0,159	0,165	0,195	0,212	0,242	0,271	0,299
170	0,127	0,144	0,150	0,155	0,183	0,200	0,228	0,255	0,282
180	0,120	0,136	0,142	0,147	0,173	0,189	0,216	0,242	0,267
190	0,114	0,129	0,134	0,139	0,165	0,180	0,204	0,229	0,254
200	0,108	0,123	0,128	0,132	0,156	0,171	0,195	0,218	0,242
210	0,103	0,117	0,122	0,126	0,149	0,163	0,186	0,208	0,230
220	0,099	0,112	0,116	0,121	0,143	0,156	0,177	0,199	0,220
230	0,094	0,107	0,111	0,115	0,136	0,149	0,170	0,190	0,211
240	0,091	0,103	0,107	0,111	0,131	0,143	0,163	0,183	0,202
250	0,087	0,099	0,103	0,106	0,126	0,137	0,156	0,176	0,195
260	0,084	0,095	0,099	0,102	0,121	0,132	0,151	0,169	0,187
270	0,081	0,091	0,095	0,099	0,117	0,127	0,145	0,163	0,181
280	0,078	0,088	0,092	0,095	0,112	0,123	0,140	0,157	0,174
290	0,075	0,085	0,089	0,092	0,109	0,119	0,135	0,152	0,168
300	0,073	0,082	0,086	0,089	0,105	0,115	0,131	0,147	0,163
310	0,070	0,080	0,083	0,086	0,102	0,111	0,127	0,142	0,158
320	0,068	0,077	0,080	0,083	0,099	0,108	0,123	0,138	0,153
330	0,066	0,075	0,078	0,081	0,096	0,105	0,119	0,134	0,148
340	0,064	0,073	0,076	0,079	0,093	0,101	0,116	0,130	0,144
350	0,062	0,071	0,074	0,076	0,090	0,099	0,112	0,126	0,140
360	0,061	0,069	0,071	0,074	0,088	0,096	0,109	0,123	0,136
370	0,059	0,067	0,070	0,072	0,085	0,093	0,106	0,120	0,133
380	0,057	0,065	0,068	0,070	0,083	0,091	0,104	0,116	0,129
390	0,056	0,064	0,066	0,069	0,081	0,089	0,101	0,114	0,126
400	0,055	0,062	0,064	0,067	0,079	0,086	0,099	0,111	0,123

Współczynnik przenikania ciepła (W/m<sup>2</sup>·K) w zależności od współczynnika przewodzenia ciepła i grubości materiału, bez konstrukcji nośnej stropu. Uwzględniono opory przyjmowania ciepła 0,10 m<sup>2</sup>K / W + 0,04 m<sup>2</sup>K / W (to znaczy przepływ strumienia ciepła w górę).

1) Wartości obowiązują dla jednowarstwowo kładzionych płyt izolacyjnych lub wielowarstwowo kładzionych płyt izolacyjnych z tej samej grupy przewodności cieplnej.









**Bauder Polska Sp. z o.o.**

ul. gen. T. Kutrzeby 16G  
61-719 Poznań  
Telefon 61 88 57 900  
info@bauder.pl

[www.bauder.pl](http://www.bauder.pl)  
[www.plaskidachnawigator.pl](http://www.plaskidachnawigator.pl)



Wszystkie dane zawarte w niniejszym prospekcie bazują na aktualnym stanie techniki. Zastrzegamy sobie prawo do dokonywania zmian. Prosimy szukać informacji na temat aktualnego stanu wiedzy technicznej w trakcie trwania zamówienia.

**4000BR/0123 PL**