

Zeszyt 4.

## **Dachy płaskie**

Wytyczne projektowe i wykonawcze



## 4

## Obliczenia, warunki i wymagania

## 8

## Rozwiązania

Ocieplenie dachu płaskiego na blasze trapezowej – warstwy mocowane łącznikami 8

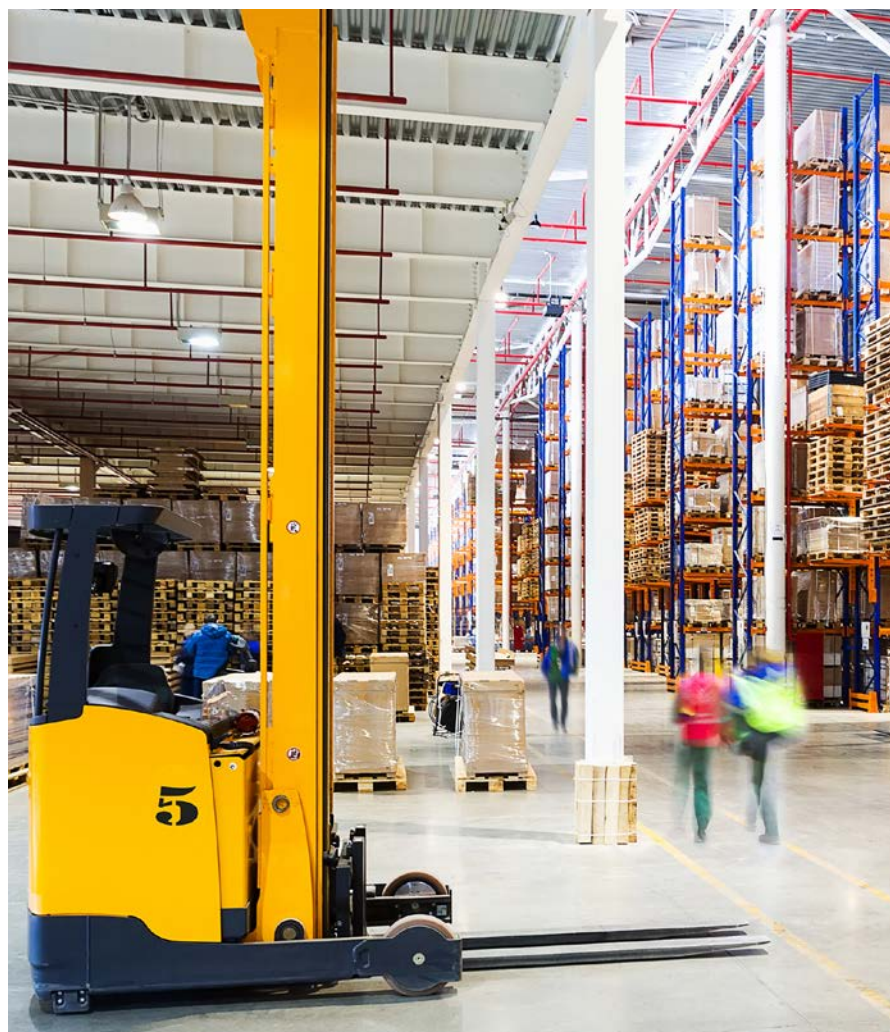
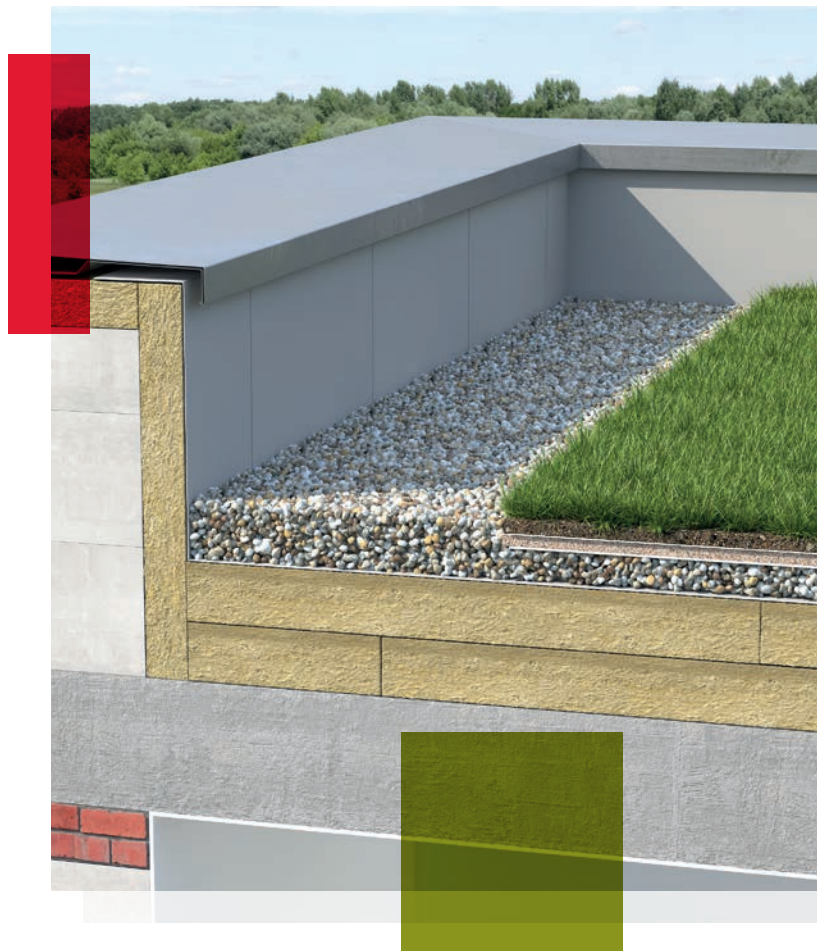
Ocieplenie dachu płaskiego na perforowanej blasze trapezowej 13

Ocieplenie dachu płaskiego na stropie betonowym – warstwy mocowane łącznikami 18

Ocieplenie dachu płaskiego zielonego / balastowego 22

Ocieplenie dachu płaskiego w systemie CB PANEL 25

Ocieplenie dachu płaskiego w systemie DWW TYTANIUM PRUSZYŃSKI 27



Dach płaski to rozwiązanie spotykane w projektach hal produkcyjnych czy sportowych, ale również w obiektach komercyjnych i biurowych oraz budynkach mieszkalnych.

Izolacja dachów płaskich wełną skalną ROCKWOOL to gwarancja trwałości, znakomitej izolacji cieplnej i akustycznej oraz najwyższego poziomu bezpieczeństwa pożarowego.

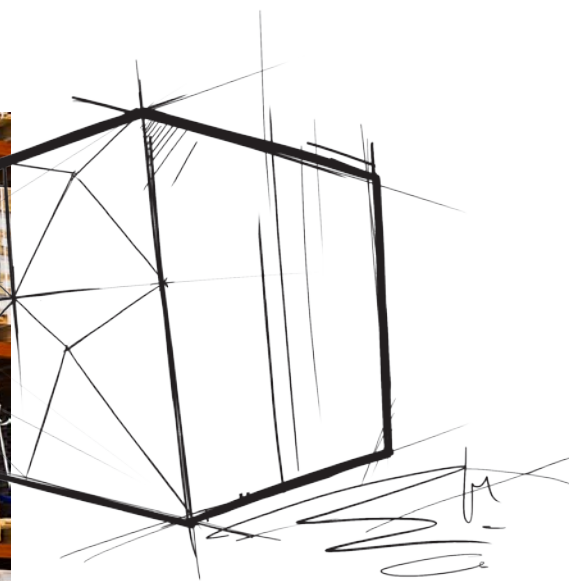
Jeżeli masz pytania lub wątpliwości dotyczące zastosowania wyrobów ROCKWOOL, prosimy o kontakt z nami:

Dział Doradztwa Technicznego  
 doradztwo@rockwool.com  
 +48 601 00 66 33  
 +48 801 66 00 36

# 30

## Produkty

HARDROCK MAX	30
MONROCK MAX E	31
MONROCK PRO	32
ROCKFALL:	
ROCKFALL (SP)	33
ROCKFALL (KSP)	34
ROCKFALL (KD)	35
Paroizolacja samoprzylepna	
ROCKFOL SK 18234 II	
ROCKWOOL	36
RAW – ROCKWOOL	
Akustyczne Wypełnienie	37
BŁOCZEK TRAPEZOWY	38



# Obliczenia, warunki i wymagania

## Obliczenia

## Warunki i wymagania

według współczynnika  $U_{(max)}$

wg normy PN-EN ISO 6946:2008

Współczynnik przenikania ciepła  $U_c$  [ $W/m^2 \cdot K$ ]

$$U_c = U + \Delta U \quad [W/m^2 \cdot K]$$

gdzie:  $U$  – współczynnik przenikania ciepła przegrody  
 $\Delta U$  – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)

Opór cieplny warstwy  $R$  [ $m^2 \cdot K/W$ ]

$$R = \frac{d}{\lambda_{obl}} \quad \begin{array}{l} \text{grubość warstwy [m]} \\ \text{obliczeniowy współczynnik} \\ \text{przewodzenia ciepła [W/m \cdot K]} \end{array}$$

Opór cieplny przegrody  $R_T$  [ $m^2 \cdot K/W$ ]

$$R_T = R_{se} + \sum R + R_{si} + R_u$$

gdzie w [ $m^2 \cdot K/W$ ]:

- $R_{se} + R_{si} = 0,21$  – dla stropów
- $R_{se} + R_{si} = 0,17$  – dla podłóg
- $R_u$  – opór małych nieogrzewanych przestrzeni przyległych do budynku

Współczynnik przenikania ciepła  $U$   
 lub średni obszar  $U_{SR}$  [ $W/m^2 \cdot K$ ]

$$U = \frac{1}{R_T} \quad U_{SR} = \frac{\sum U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

$R_T$  – opór cieplny przegrody       $A_i$  – powierzchnia o różnych  $U_i$

Według Warunków Technicznych 2017, poz. 2285

	Przegroda i projektowana temperatura wewnętrzna	Współczynnik przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	
		od 1 stycznia 2017	od 1 stycznia 2021
Sprawdzenie warunku izolacyjności przegród zewnętrznych	<b>Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami</b>		
	przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,18	0,15
	przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0,30	0,30
	przy $t_i < 8^\circ C$	0,70	0,70

Powyższe wartości dotyczą budynków nowych i przebudowywanych.

według świadectwa energetycznego

zgodnie z "Metodologią świadectwa" – Dz.U. 2015, poz. 376

Współczynnik strat mocy cieplnej przegrody  $H_{tr}$  [ $W/K$ ]

$$H_{tr} = (A \cdot U + \sum l \cdot \psi) \cdot b_{tr} \quad [W/K]$$

gdzie:

- $A$  – powierzchnia przegrody [ $m^2$ ]
- $U = U_c = U + \Delta U$  według normy PN-EN ISO 6946
- $l$  – długość mostka liniowego [ $m$ ]
- $\psi$  – współczynnik przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: według normy PN-EN ISO 14683:2008 lub PN-EN ISO 10211:2008 lub dokumentacji technicznej czy też z tablic, np. katalogu mostków albo w oparciu o szczegółowe obliczenia, np. programami komputerowymi
- $b_{tr}$  – współczynnik redukcyjny temperatury, dla przegród zewnętrznych = 0,6

Po podzieleniu przez powierzchnię  $A$  [ $m^2$ ] przegrody

$$\frac{H_{tr}}{A} = \left( U_{gr} + \sum \frac{l \cdot \psi}{A} \right) \cdot b_{tr}$$

otrzymujemy znany wzór na współczynnik przenikania ciepła przegrody, uwzględniający mostki termiczne:

$$U_k = (U_{gr} + \Delta U + \Delta U_k) \cdot b_{tr} \quad [W/m^2 \cdot K]$$

gdzie:  $U_{gr} = 1 / R_T$  – dla przegrody

$\Delta U$  – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe

$\Delta U_k = \sum (l \cdot \psi) / A$  – dodatek na mostki liniowe

czyli: **dawne  $\Delta U_k = \text{obecne } \Delta U_{tb}$**

Przygotowanie projektowanej charakterystyki energetycznej

Przygotowując projektowaną charakterystykę energetyczną budynku zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 462 z 27 kwietnia 2012 r.) obliczenia wykonać zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Zgodnie z metodologią przy obliczeniach uwzględnić należy liniowe mostki termiczne  $\Delta U_{lb}$  (dawniej  $\Delta U_l$ ).

Mostki liniowe należy obliczać, nie przyjmować z normy PN-EN 12831.

## Obliczenia

## Warunki i wymagania

## kondensacja pary wodnej i zapobieganie rozwojowi pleśni

## według normy PN-EN ISO 13788: 2013-05

## Kondensacja wewnątrz przegrody

Wylczenia kondensacji międzywarstwowej przeprowadzamy dla poszczególnych miesięcy w całym roku według rozdziału 6. normy.

## Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody

Rozwój pleśni nie nastąpi, gdy wilgotność względna na powierzchni wynosi:  
 – dla konstrukcji masywnych  $\Phi_{si} \leq 80\%$  przez kilka kolejnych dni,  
 – dla lekkich, np. szkieletowych  $\Phi_{si} \leq 100\%$  przez niecały dzień,  
 a gdy  $\Phi_{si} \leq 60\%$  – unikamy korozji materiału (stosować według potrzeby).  
 Następnie wylczamy według rozdziału 5 normy dla:  
 – przegrody zewnętrznej,  
 – mostków cieplnych (według modelu przestrzennego lub metody uproszczonej).

Efektywny czynnik temperaturowy  $f_{Rsi}$  dla elementów płaskich

$$f_{Rsi} = (R_T - R_{si}) / R_T$$

gdzie w [m<sup>2</sup>K/W]:

$R_T$  – opór cieplny przegrody

$R_{si} = 0,13$  – opór powierzchni wewnętrznej na oszkleniu i ramie, np. okna

$R_{si} = 0,25$  – na pozostałych powierzchniach w pomieszczeniu, np. narożach

**UWAGA!** – patrz kolumna obok

Krytyczny czynnik temperaturowy  $f_{Rsi\ max}$  dla każdego miesiąca

$$f_{Rsi\ min} = (\theta_{si\ min} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$$

gdzie temperatura w [°C]:

$\theta_{si\ min}$  – na powierzchni wewnętrznej, poniżej której rozpoczyna się

rozwój pleśni według wzoru (E 9) lub (E 10) załącznika E normy,

$\theta_e$  – powietrza zewnętrznego,

$\theta_i$  – powietrza wewnętrznego pomieszczenia.

Największą wartość  $f_{Rsi\ min}$  z wszystkich miesięcy całego roku przyjmujemy jako wylczoną wartość krytyczną  $f_{Rsi\ max}$ .

## według Dz.U. 2017, poz. 2285

Dopuszcza się powstanie kondensatu wewnątrz przegrody w okresie zimowym, gdy:  
 - nastąpi jego wyparowanie w okresie letnim,  
 - nie spowoduje degradacji materiałów budowlanych tej przegrody.

W budynkach:

- mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego i użyteczności publicznej oraz produkcyjnych  
 celem uniknięcia rozwoju pleśni na przegrodach zewnętrznych i węzłach przyjmujemy dla każdego miesiąca temperaturę  $\theta_i$  oraz wilgotność względną  $\Phi_i$  z warunków wewnętrznych, wynikających z klasy wilgotności pomieszczenia i sprawdzamy warunek:

efektywny  $f_{Rsi} \geq$  krytycznego  $f_{Rsi\ max}$ 

Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do 20°C, przyjęcie w roku:  
 - stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach  $\theta = 20$  [°C]  
 - średniej miesięcznej wilgotności względnej  $\phi = 50 + 5 = 55$  [%]  
 gdzie wartość **5%** wilgotności stanowi margines bezpieczeństwa według normy i sprawdzamy warunek:

efektywny  $f_{Rsi} \geq$  krytycznego  $f_{Rsi\ max} = 0,72$ 

**UWAGA!** Można przyjmować według literatury fachowej dla przegród zewnętrznych wartość oporu powierzchni wewnętrznej:

$R_{si} = 0,167$  – jako przegrody pełnej z dala od mostków cieplnych,

$R_{si} = 0,25$  – w narożu pod sufitem,

$R_{si} = 0,35$  – w narożu przy podłodze,

$R_{si} = 0,50$  – w obszarze wiszących szafek kuchennych, mebliścianki.

**UWAGA:** obliczenia ze sprawdzeniem wymagań według bezpłatnego programu komputerowego – Kalkulatora ciepło-wilgotnościowego – patrz: [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl)

## izolacyjność akustyczna

## wg normy PN-B-02151-3:2015-10 oraz Instrukcji ITB 406/2005

Podstawą do liczbowego określenia izolacyjności akustycznej przegrody/dachu jest pomiar laboratoryjny, określony zestawem wskaźników  $R_w(C, C_{tr})$ .

Projektowy wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej dachu pełnego

$$R_{A2, R} = R_{A2} - 2 = R_w - C_{tr} - 2 \text{ [dB]}$$

$R_{A2}$  – wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej, uwzględniający widmowy wskaźnik adaptacyjny

$R_w$  – wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej, uzyskany w pomiarach laboratoryjnych

$C_{tr}$  – widmowy wskaźnik adaptacyjny, odnoszący się do widma hałasu nr 2 wg PN-EN ISO 717-1

**2** – poprawka stosowana jako margines bezpieczeństwa przy pominięciu wpływu bocznego przenoszenia dźwięku

Wypadkowa izolacyjność akustyczna dachu z oknami:

$$R_{wypadkowa} = -10 \lg \left( \frac{S_p}{S} 10^{-0,1R_p} + \sum_{i=1}^m \frac{S_{o,i}}{S} 10^{-0,1R_{o,i}} \right)$$

$R_p$  – izolacyjność akustyczna właściwa części pełnej  $R_{A2,R}$

$R_{o,i}$  – izolacyjność akustyczna właściwa okna, świetlika itp.

$S_p$  – pole powierzchni dachu widziane od strony pomieszczenia

$S_{o,i}$  – pole powierzchni i-tego otworu okiennego widziane od strony pomieszczenia

$S$  – całkowite pole powierzchni  $S = S_p + S_{o,i}$

W zależności od hałasu, powstającego w obiekcie przemysłowym/produkcyjnym, izolacyjność akustyczna obudowy budynku powinna być dobrana tak, aby ograniczyć emisję hałasu do wartości nieprzekraczających poziomów dopuszczalnej emisji hałasu na granicy najbliższych działek, podlegających ochronie akustycznej.

## Wymagania dla budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej wg normy PN-B-02151-3:2015-10

Wymagany wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej

$$R'_{A2} = L_{A,zew} - L_{A,wew} + 10 \lg(S/A) + 3 \text{ [dB]}$$

$L_{A,zew}$  – miarodajny poziom hałasu zewnętrznego przy danej przegrodzie uzyskany z pomiarów terenowych lub map akustycznych z danego terenu

$L_{A,wew}$  – poziom odniesienia do obliczenia izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej w zależności od rodzaju pomieszczenia w budynku.  
 $L_{Aeq,wew} = 32 \div 45$  dB (dzień);  $L_{Aeq,wew} = 25 \div 28$  dB (noc);  
 $L_{Amax,wew} = 45 \div 50$  dB (hałas lotniczy)

$10 \lg(S/A)$  – składnik od -5 do +9 dB w zależności od czasu pogłosu pomieszczenia

$S$  – pole rzutu powierzchni przegrody na płaszczyznę dachu widzianego od strony pomieszczenia

$A$  – chłonność akustyczna pustego pomieszczenia w paśmie 500 Hz wylczana jako  $A = 0,16 \times V/T$ , gdzie  $V$  – objętość pomieszczenia,  $T$  – przewidywany czas pogłosu w pomieszczeniu w paśmie 500 Hz

Parametry dobrej przegrody/dachu muszą spełnić warunek:  $R_{A2R} \geq R'_{A2}$

**Bez względu na wynik powyższych obliczeń, izolacyjność dachu nie powinna być mniejsza niż  $R'_{A2} \geq 30$  [dB].**

Dla dachów w holach, recepcjach hotelowych, korytarzach i pomieszczeniach rekreacyjnych w szkołach, sal konsumpcyjnych kawiarni i restauracji, sal wystawowych oraz pomieszczeń do zajęć sportowych i innych pomieszczeń o podobnym przeznaczeniu  $R'_{A2} \geq 25$  [dB].

## Wymagania obowiązujące dla obiektów przemysłowych/produkcyjnych

Wymagania dopuszczalnych poziomów dźwięku  $A$  hałasu w środowisku wg Rozporządzenia Ministra Środowiska Dz.U. nr 120/2007 poz. 826 od obiektów produkcyjnych będących źródłem hałasu: **w ciągu dnia  $L_{Aeq,D} = 45 - 55$  dB; w ciągu nocy  $L_{Aeq,N} = 40 - 45$  dB** i zależy od kwalifikacji danego terenu – zgodnie z tab. 1 załącznika do powyższego rozporządzenia.

## klasa odporności ogniowej

## projektowanie według Eurokodów, np. PN-EN 1992 lub raportów z klasyfikacji ogniowych.

Dla budynków budownictwa ogólnego ustalić kategorię zagrożenia ludzi od ZL I do ZL V. Przyjąć klasę odporności pożarowej budynku według rozdziału 2. Porównać uzyskaną w wyniku badań klasę odporności ogniowej projektowanej konstrukcji z podanymi obok wymaganiami.

## Według Dz.U.2015, poz. 1422 z późniejszymi zmianami w Dz.U.2017, poz. 2285.

Stropodach (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):

Konstrukcja od **R15** do **R30** z przegrodą od **E130** do **E160** [minut]  
 – z różnych względów mogą być inne wymagania wg działu VI.

# Odporność ogniowa

**Klasa odporności pożarowej budynku** określa wymagania dotyczące właściwości materiałów i elementów budynku. Obowiązujące przepisy ustanawiają pięć klas odporności pożarowej budynków lub ich części, podanych w kolejności od najwyższej do najniższej i oznaczonych literami: „A”, „B”, „C”, „D” i „E” (§216). Przepisy te wynikają z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2017 r. poz. 2285).

Budynki oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania dzieli się na (§209.1):

1. ZL – mieszkalne, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej (charakteryzowane kategorią zagrożenia ludzi),
2. PM – produkcyjne i magazynowe,
3. IN – inwentarskie (służące do hodowli inwentarza).

Budynki ZL oraz części budynków, stanowiące odrębne strefy pożarowe, zalicza się do jednej lub do więcej niż jednej spośród następujących kategorii zagrożenia ludzi (§209.2):

1. ZL I – strefy pożarowe zawierające co najmniej jedno pomieszczenie przeznaczone do jednoczesnego przebywania ponad 50 osób nie będących ich stałymi użytkownikami, a nieprzeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się.
2. ZL II – strefy pożarowe przeznaczone przede wszystkim do użytku ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się, takie jak szpitale, żłobki, przedszkola, domy dla osób starszych; do tej kategorii zalicza się strefy pożarowe, których podstawową część użytkowników stanowią osoby nie mogące ewakuować się samodzielnie.

3. ZL III – strefy pożarowe przeznaczone dla użyteczności publicznej, z wyjątkiem przeznaczonych przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierających pomieszczenie dla ponad 50 osób, nie będących jego stałymi użytkownikami; obejmuje także te strefy pożarowe, które nie są ogólnodostępne, ale mają przeznaczenie biurowe lub socjalne.

4. ZL IV – strefy pożarowe o przeznaczeniu mieszkalnym.

5. ZL V – strefy pożarowe przeznaczone do zamieszkania zbiorowego, z wyjątkiem przeznaczonych przede wszystkim dla ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się oraz zawierających pomieszczenie dla ponad 50 osób, nie będących jego stałymi użytkownikami.

Do budynków typu PM oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe zalicza się także garaże, hydrofornie, kotłownie, węzły ciepłownicze, rozdzielnie elektryczne, stacje transformatorowe, centrale telefoniczne oraz inne o podobnym przeznaczeniu (§209.3).

Do budynków typu IN oraz części budynków stanowiących odrębne strefy pożarowe zalicza się także budynki o zabudowie zagrodowej o kubaturze brutto nieprzekraczającej 1500 m<sup>3</sup>, jak stodoły, budynki do przechowywania płodów rolnych i budynki gospodarcze (§209.4). Strefy pożarowe zaliczone, z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania, do więcej niż jednej kategorii zagrożenia ludzi, powinny spełniać wymagania określone dla każdej z tych kategorii (§209.5).

Odporność pożarowa budynków ZL (§212.2)

Budynek	ZL I	ZL II	ZL III	ZL IV	ZL V
Niski (N)	B	B	C	D	C
Średniowysoki (SW)	B	B	B	C	B
Wysoki (W)	B	B	B	B	B
Wysokościowy (WW)	A	A	A	B	A

Odporność pożarowa budynków PM (§212.4)

Maksymalna gęstość obciążenia ogniowego strefy pożarowej w budynku Q [MJ/m <sup>2</sup> ]	Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej (bez ograniczenia wysokości)	Budynek wielokondygnacyjny			
		Niski	Średniowysoki	Wysoki	Wysokościowy
		(N)	(SW)	(W)	(WW)
Q ≤ 500	E	D	C	B	B
500 < Q ≤ 1000	D	D	C	B	B
1000 < Q ≤ 2000	C	C	C	B	B
2000 < Q ≤ 4000	B	B	B	*	*
Q > 4000	A	A	A	*	*

\* Nie dopuszcza się takich przypadków

Obciążenie ogniowe jest to ilość materiału palnego, jaki jest zgromadzony na danej powierzchni i oznacza energię cieplną, wyrażoną w megadżulach, która może powstać przy spalaniu materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku materiałów starych przypadająca na jednostkę powierzchni tego obiektu, wyrażoną w metrach kwadratowych. Zasady, według których oblicza się wartość obciążenia ogniowego, określa Polska Norma PN-B 02852:2001 „Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Obliczanie obciążenia

ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru”. Przy obliczaniu gęstości obciążenia ogniowego należy uwzględnić materiały palne składowane, wytwarzane, przerabiane lub transportowane w sposób ciągły, znajdujące się w danym pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku.

Gęstość obciążenia ogniowego powinna być obliczana przy założeniu, że wszystkie materiały znajdujące się w danym pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku są równomiernie rozmieszczone na powierzchni.

**Elementy budynku, odpowiednio do jego klasy odporności pożarowej, powinny w zakresie klasy odporności ogniowej spełniać co najmniej wymagania określone w tabeli poniżej (§216.1):**

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop <sup>1)</sup>	Ściana zewnętrzna <sup>1) 2)</sup>	Ściana wewnętrzna	Przekrycie dachu <sup>3)</sup>
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o ↔ i)	EI 60	RE 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o ↔ i)	EI 30 <sup>4)</sup>	RE 30
C	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o ↔ i)	EI 15 <sup>4)</sup>	RE 15
D	R 30	–	REI 30	EI 30 (o ↔ i)	–	–
E	–	–	–	–	–	–

– Nie stawia się wymagań

1) Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

2) Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

3) Wymagania nie dotyczą nasłonecznionych dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych, jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni.

4) Dla ścian komór zsyphu wymaga się EI 60, a dla drzwi komór zsyphu – EI 30.

**Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku  $\alpha_p = Ea/Ep$  oraz wskaźnik pochłaniania  $\alpha_w$  i klasa pochłaniania dla grubości 50 mm lub 100 mm**

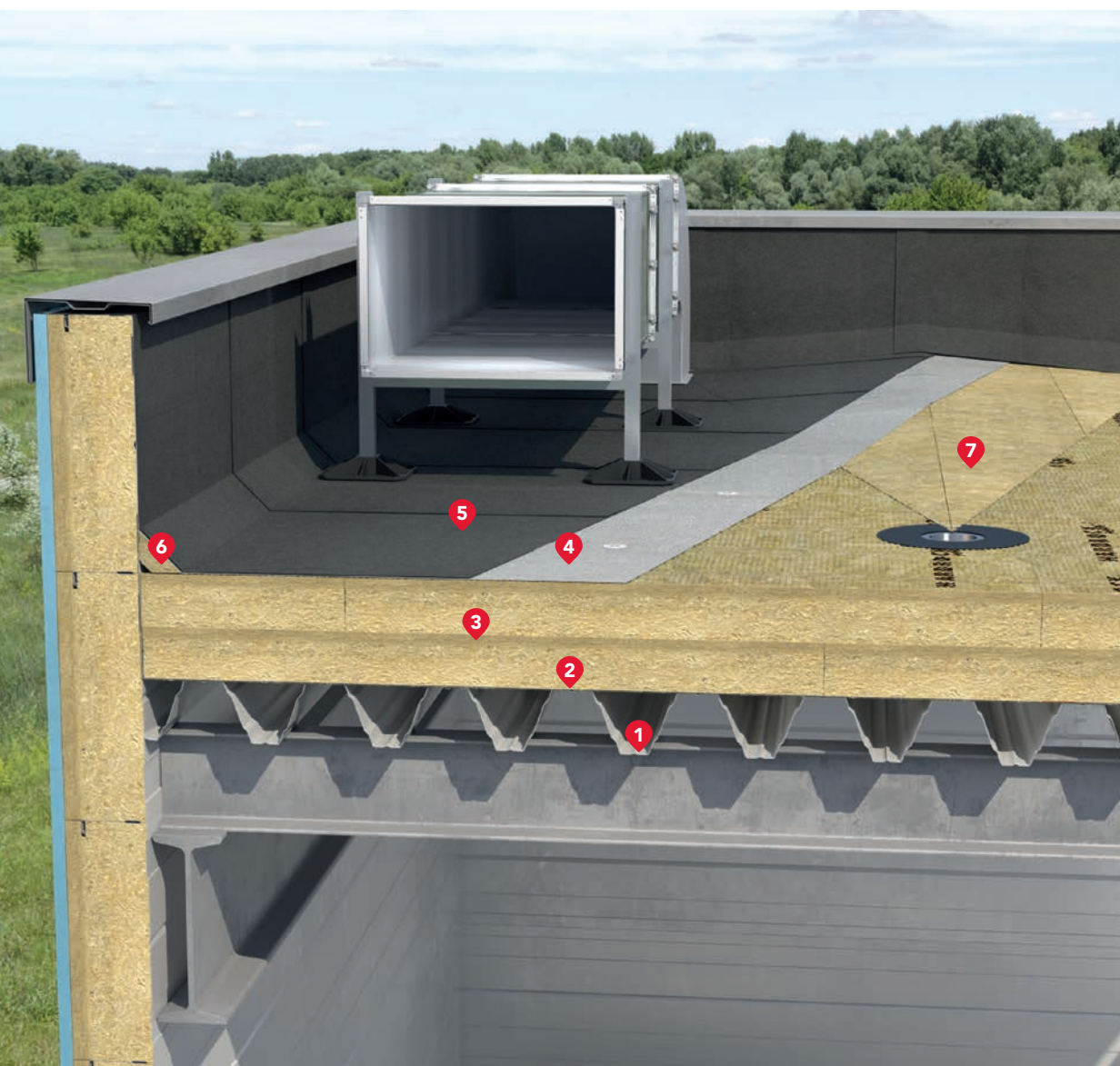
 Produkt:	Częstotliwość:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Wskaźnik $\alpha_w$	Klasa pochłaniania dźwięku
<b>SUPERROCK</b>		0,19	0,48	0,84	0,90	1,01	1,05	0,75 H*	<b>C</b>
		(0,65)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)*	<b>A</b>
<b>ROCKTON</b>		0,25	0,65	0,90	0,95	0,95	1,00	0,90	<b>A</b>
		(0,49)	(0,94)	(1,01)	(0,91)	(0,98)	(0,98)	(0,95)	<b>A</b>
<b>WENTIROCK</b>		0,17	0,77	0,98	0,96	0,92	0,95	0,9*	<b>A</b>
		(0,41)	(0,83)	(0,92)	(1,03)	(0,94)	(0,92)	(0,95)*	<b>A</b>
<b>WENTIROCK F</b>		0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	<b>A</b>
		(0,70)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,90)	(0,90)	(0,95L)	<b>A</b>
<b>VENTI MAX</b>		0,60	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	<b>A</b>
<b>VENTI MAX F</b>		0,60	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	<b>A</b>
<b>ROCKSONIC SUPER</b>		0,25	0,55	0,80	0,95	0,95	0,95	0,80	<b>B</b>
		(0,65)	(1,00)	(0,95)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	<b>A</b>

- wartości w nawiasach, np. (0,95), (0,95L) dotyczą grubości 100 mm,
- wyznacznik kształtu, gdy  $\alpha_p > 0,25$  niż wzorcowy, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H,
- wartości oznaczone symbolem \* dotyczą badań wykonanych w laboratorium CSI. Pozostałe badania wykonane zostały przez ITB.
- wartości oznaczone symbolem \*\* dotyczą grubości materiału  $\geq 80$  mm.

**Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności odpowiednich klas reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”, zgodnie z wymaganiami [1] Dz.U. z 2017 r. poz. 2285.**

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu		Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1
<b>niepalne</b>		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0;
<b>palne</b>	<b>niezapalne</b>	A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2; B-s3,d2;
	<b>trudno zapalne</b>	C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; C-s1,d1; C-s2,d1; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2; C-s3,d2; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0;
	<b>łatwo zapalne</b>	D-s2,d0; D-s3,d0; D-s2,d1; D-s3,d1; D-s2,d2; D-s3,d2; E-d2; E; F
<b>niekapiące</b>		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0
<b>samogasnące</b>		co najmniej E
<b>intensywnie dymiące</b>		A2-s3,d0; A2-s3,d1; A2-s3,d2; B-s3,d0; B-s3,d1; B-s3,d2; C-s3,d0; C-s3,d1; C-s3,d2; D-s3,d0; D-s3,d1; D-s3,d2; E-d2; E; F

## Ocieplenie dachu płaskiego na blasze trapezowej – warstwy mocowane łącznikami



1	Blacha trapezowa	5	Papa nawierzchniowa
2	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> lub folia paroizolacyjna PE	6	<b>ROCKFALL (KD)</b>
3	Ocieplenie <b>HARDROCK MAX</b> grub. 13 cm + 13 cm	7	<b>ROCKFALL (KSP)</b>
4	Papa podkładowa mocowana mechanicznie		



## Wytyczne projektowe

## Izolacyjność cieplna

Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]		Współczynnik przenikania ciepła U <sub>c</sub> [W/m <sup>2</sup> K]							
		(A)	5						
		(B)	8	10	15	16	19	20	24
	– Hydroizolacja*: Papa nawierzchniowa i papa podkładowa lub Papa nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> , (B) <b>MONROCK MAX E</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Blacha trapezowa*	0,29	0,25	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13	
	– Hydroizolacja*: Papa nawierzchniowa i papa podkładowa lub Papa nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Blacha trapezowa*	8**	10	13	20	22	26	30	
	– Hydroizolacja*: Papa nawierzchniowa i papa podkładowa lub Papa nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Blacha trapezowa*	0,48	0,38	0,30	0,20	0,18	0,15	0,13	

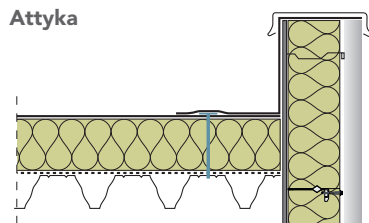
\* w obliczeniach nie uwzględniono oporów tych warstw, traktując je jako nieistotne. Do obliczeń przyjęto poprawkę od łączników mechanicznych przechodzących przez warstwę izolacyjną – 4 łączniki teleskopowe na każdy m<sup>2</sup> mocowanej hydroizolacji.

\*\* ocieplenie w jednej warstwie.

## Odporność ogniowa

Na podstawie klasyfikacji ITB w zakresie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych ROCKWOOL nr ITB 01984/18/R99NZP. Dopuszcza się zmianę kąta nachylenia dachu od 0° do 15°. Uzyskanie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych z zastosowaniem płyt ROCKWOOL nie wymaga specjalnych uszczelnień. Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie attyki czy też wykonanie specjalnej obróbki w strefie attyki – patrz rysunek.

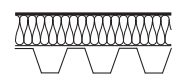
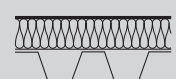
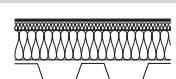


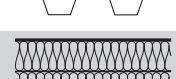
Attyka



## Klasy odporności ogniowej

Klasa odporności ogniowej przekrycia	REI 15	REI 15	REI 30	REI 30	REI 60
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK MAX E, HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>				<b>HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>
Grubość warstw izolacji w układzie jednowarstwowym [mm]	-	-	-	-	-
Grubość warstw izolacji w układzie wielowarstwowym [mm]	≥100	≥100	≥100	≥100	≥160
Poziom wykorzystania obciążenia części nośnej przekrycia [%]	≤85	≤80	≤80	≤70	≤50
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka (wartość charakterystyczna) [kN]	0,25	0,5	0,25	0,4	-
Maksymalne obciążenie podwieszane do blachy (wartość charakterystyczna) [kN/m <sup>2</sup> ]	0,38	0,5	0,38	0,5	-

## Izolacyjność akustyczna

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Szacunkowy wskaźnik izolacyjności akustycznej R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) [dB]
– Membrana PVC – Płyta <b>ROCKWOOL</b> grub. 200 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa T50 grub. 0,75 mm		38 (-1; -6)
– Membrana PVC – Płyta <b>ROCKWOOL</b> grub. 200 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa T160 grub. 0,75 mm		40 (-2; -5)
– Membrana PVC – <b>HARDROCK MAX</b> grub. 50 mm + <b>MONROCK MAX E</b> grub. 200 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa T153 grub. 0,75 mm		44 (-2; -7)
– Membrana PVC – <b>HARDROCK MAX</b> grub. 130 mm + 130 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa T135 grub. 0,88 mm		46 (-1; -6)
– 2 x papa – <b>HARDROCK MAX</b> grub. 50 mm + <b>MONROCK MAX E</b> grub. 200 mm – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> – Blacha trapezowa T153 grub. 0,75 mm		49 (-2; -7)
– 2 x papa – <b>HARDROCK MAX</b> grub. 130 mm + 130 mm – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> – Blacha trapezowa T153 grub. 0,75 mm		50 (-3; -8)

## Wytyczne projektowe

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację. Zmieniając parametry paroizolacji (zwiększając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) eliminujemy efekt narastania zawilgocenia, spowodowanego kondensacją pary wodnej.

## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

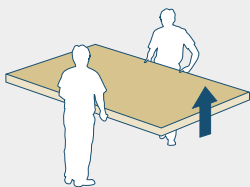
Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej $p_n$			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	folia paroizolacyjna PE
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	
od 16 do 21	powyżej 10,8	5	umywalnie, baseny kryte, pralnie	paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II**</b>
powyżej 21			łaźnie, sauny, garbarnie, browary	

\*\* Nie projektujemy przegród mocowanych mechanicznie dla pomieszczeń w klasie wilgotności 5.

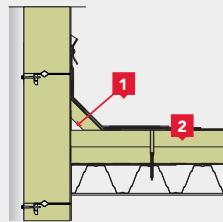
Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia, wykorzystując np. kalkulator ciepłno-wilgotnościowy ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji należy rozważyć zastosowanie 1 kominka wentylacyjnego na każde 50 m<sup>2</sup> pokrycia, w celu umożliwienia odprowadzenia kondensatu z przegrrody.

## Wytyczne wykonawcze

- a) Płyty powinny być układane mijankowo w każdej warstwie, z zachowaniem minimalnego przesunięcia styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.
- b) Płyty w trakcie przenoszenia powinny być trzymane za dłuższe krawędzie (rys. poniżej). W miarę możliwości należy tak zaplanować prace, aby zminimalizować ilość wprowadzanych na dach obciążeń w ich trakcie, jak również w jego późniejszej eksploatacji.



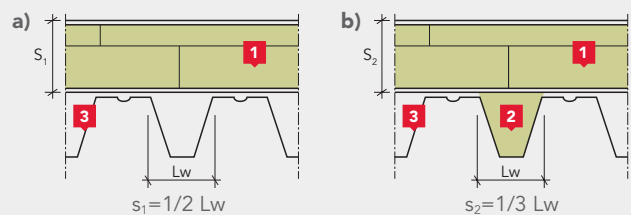
## Rekomendowany sposób przenoszenia płyt.



## ROCKFALL (KD).

1. ROCKFALL (KD), 2. Płyty z wełny ROCKWOOL.

- c) Dla wybranego rodzaju hydroizolacji należy sprawdzić u jej dostawcy konieczność stosowania klinów dachowych **ROCKFALL (KD)**, rys. powyżej (najczęściej są zalecane przez producentów pokryć papowych).
- d) Na blachach trapezowych należy dobrać minimalną wymaganą grubość płyt **MONROCK MAX E** i **HARDROCK MAX**, zależnie od odległości  $L_w$  między profilami blachy (rys. powyżej). Jest to warunek sprawdzany dodatkowo, obok wymagań dotyczących współczynnika przenikania ciepła  $U$  stropodachu. W przypadku dwóch lub więcej warstw ocieplenia wymaganie dotyczy sumarycznej grubości płyt przy zachowaniu minimalnego przesunięcia styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.
- e) W przypadku kilku warstw ocieplenia, płyty o grubości odpowiednio mniejszej niż  $1/2 L_w$  (rys. a) lub  $1/3 L_w$  (rys. b) układane bezpośrednio na blasze, powinny być sukcesywnie przykrywane w trakcie montażu kolejnymi warstwami ocieplenia. Dla przypadku według



## Minimalna grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych.

1. Płyty z wełny ROCKWOOL, 2. Błoczek trapezowy ROCKWOOL, 3. Blacha trapezowa.

- rys. b) równoważne jest podparcie styków płyt na górnych falach blachy trapezowej.
- f) Ze względu na stabilność wymiarów produktów dachowych ROCKWOOL nie jest konieczne stosowanie oddzielnego mocowania termoizolacji. Należy jednak uwzględnić fakt, iż mocowanie hydroizolacji powinno przebiegać w taki sposób, aby na każdą wierzchnią płytę z wełny o wymiarach (dł. x szer.) 2000 mm x 1200 mm przypadły minimum 2 łączniki. Informacje o doborze typu łączników mechanicznych do zamocowania warstw stropodachu, w zależności m.in. od rodzaju podłoża dachowego i hydroizolacji, grubości izolacji termicznej, wymaganej wytrzymałości mechanicznej, należy uzyskać od ich producentów. Przy projektowaniu mocowania pokrycia dachowego należy również pamiętać o zmiennej ilości łączników w zależności od strefy dachu, kształtu budynku oraz jego lokalizacji.
- g) Rodzaj płyt dachowych ROCKWOOL powinien być dobierany w zależności od dostępności dachu. Klasyfikację dachów płaskich przedstawiono w tabeli na następnej stronie.
- h) Możliwe jest wbudowanie płyt **ROCKFALL (KSP)** i **ROCKFALL (SP)** pomiędzy dwiema warstwami ocieplenia z płyt dachowych ROCKWOOL. Wiąże się to ze zwiększonym zużyciem zasadniczego ocieplenia.

## Minimalna wymagana grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych

$L_w$ [mm] – odległość między profilami blachy trapezowej	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK MAX E i HARDROCK MAX</b>												
$S_1$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek a)	50	50	50	50	50	60	70	80	80	90	100	110	120
$S_2$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek b)	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70	80	80

## Wytyczne wykonawcze

## Dobór rozwiązań ROCKWOOL w zależności od dostępności dachu

Podział dachów w zależności od dostępności	HARDROCK MAX + MONROCK MAX E	HARDROCK MAX
Dachy, na których jest wymagany dostęp do specjalnych urządzeń celem ich napraw (np. do klimatyzatorów bezobsługowych)	■	■
Dachy, na których jest wymagany dostęp tylko z uwagi na potrzebę napraw pokrycia lub przeglądów systemów odwodnienia	■	■
Dachy, na których dopuszcza się okresowy ruch pieszcy w czasie eksploatacji, np. codziennej konserwacji sprzętu klimatyzacyjnego lub filtrów	■	■
Dachy, na których dopuszcza się ruch pieszcy, np. dachy będące jednocześnie tarasami lub okresowo wykorzystywane jako tarasy lub drogi komunikacyjne		■
Dachy zielone		■
Dachy, na których przewiduje się wprowadzanie obciążeń punktowych, np. od instalacji solarnych, kanałów wentylacyjnych		■

## Technologia wykonania, przykładowe rozwiązanie z dwuwarstwowym pokryciem papowym

Kolejność czynności	Opis czynności	Materiał
1	Układamy luzem folię paroizolacyjną PE na blasze trapezowej na zakładkę ok. 10 cm.	Folia paroizolacyjna PE
2	Sklejamy folię taśmą samoprzylepną.	Taśma PE samoprzylepna
3	Układamy luzem płyty <b>MONROCK MAX E</b> lub <b>HARDROCK MAX</b> jako warstwę spodnią termoizolacji na folii paroizolacyjnej PE. Dosuwamy płyty starannie jedną do drugiej. Poszczególne rzędy układamy na mijanekę.	Dachowa płyta <b>MONROCK MAX E</b> , <b>HARDROCK MAX</b>
4	Układamy luzem płyty <b>HARDROCK MAX</b> jako warstwę wierzchnią termoizolacji. Dosuwamy płyty starannie jedną do drugiej. Poszczególne rzędy płyt układamy miankowo w stosunku do warstwy spodniej termoizolacji.	
5	W lini wpustów układamy płyty z dwukierunkowym spadkiem <b>ROCKFALL (KSP)</b> .	Płyty <b>ROCKFALL (KSP)</b>
6	Układamy luzem papę podkładową na płytach <b>HARDROCK MAX</b> .	Papa podkładowa
7	Mocujemy jednocześnie papę z płytami izolacyjnymi do blachy za pomocą łączników. Łączniki umieszczamy w miejscu zakładki papy w rozstawie uzależnionym od strefy dachu. W celu usprawnienia mocowania, głównie na dużych dachach, stosujemy urządzenie do automatycznego wkręcania łączników, tzw. kombajn.	Łączniki mechaniczne do izolacji dachowych
8	Zgrzewamy papę podkładową na szerokości zakładki.	Papa podkładowa
9	Zgrzewamy papę wierzchnią do podkładowej na całej szerokości.	Papa wierzchnia z dwuwarstwowego systemu pokrycia papowego



Układanie folii paroizolacyjnej PE na blasze trapezowej.



Układanie płyt MONROCK MAX E na sucho.

Wytyczne wykonawcze



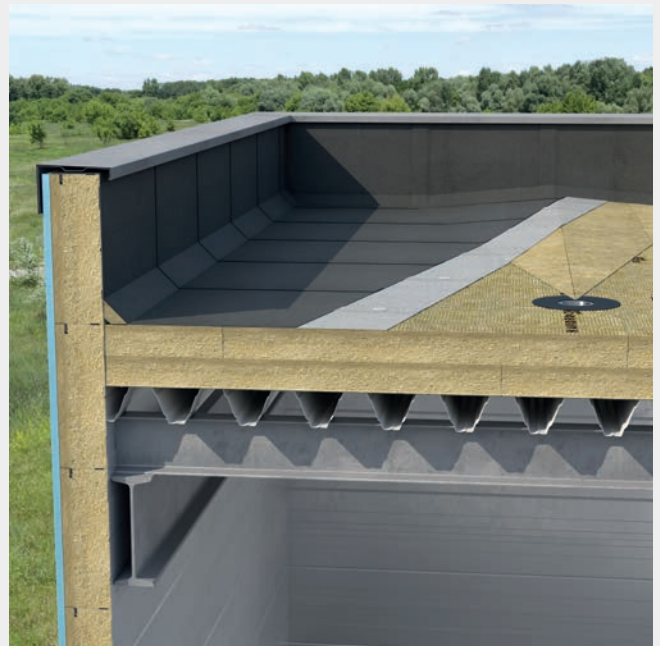
Układanie drugiej warstwy z płyt HARDROCK MAX.



Układanie płyt kontrspadkowych ROCKFALL (KSP).

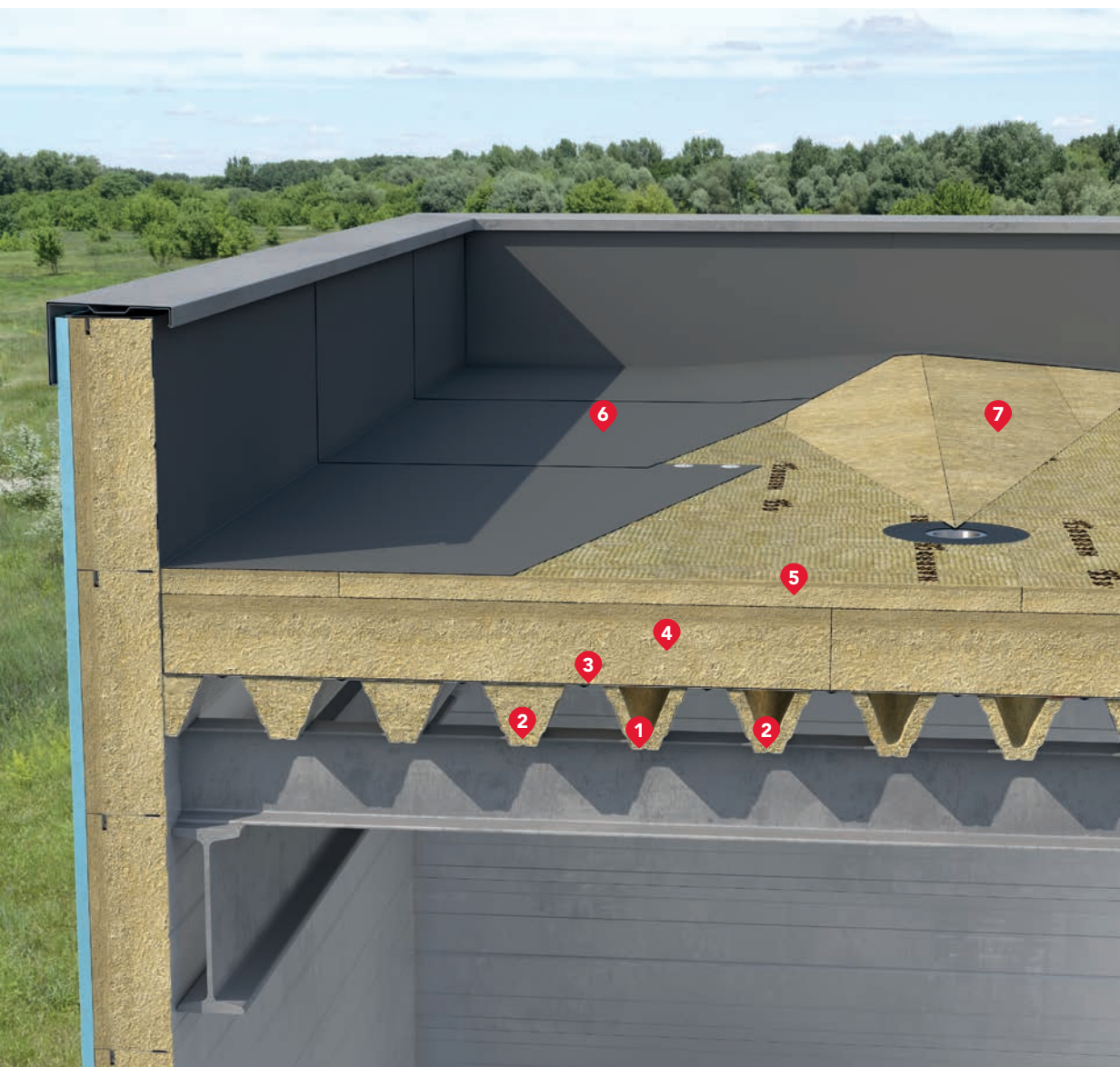


Papa podkładowa mocowana mechanicznie.



Zgrzewanie papy wierzchniej do papy podkładowej.

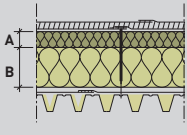
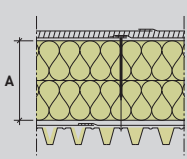
## Ocieplenie dachu płaskiego na perforowanej blasze trapezowej



1	Perforowana blacha trapezowa	4	Ocieplenie <b>MONROCK MAX E</b> grub. 20 cm
2	Welon szklany + <b>BLOCZEK TRAPEZOWY ROCKWOOL</b> <b>RAW – ROCKWOOL</b> <b>AKUSTYCZNE WYPEŁNIENIE</b>	5	Ocieplenie <b>HARDROCK MAX</b> grub. 5 cm
3	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> lub folia paroizolacyjna PE	6	Membrana PVC
		7	<b>ROCKFALL (KSP)</b>

## Wytyczne projektowe

## Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]						
Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]		(A)	5					
		(B)	8	10	15	16	19	20
	– Hydroizolacja*: Papi nawierzchniowa i papi podkładowa lub Papi nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> , (B) <b>MONROCK MAX E</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Blacha trapezowa*	0,29	0,25	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26
	– Hydroizolacja*: Papi nawierzchniowa i papi podkładowa lub Papi nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Blacha trapezowa*	0,48	0,38	0,30	0,20	0,18	0,15	0,13
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26

\* w obliczeniach nie uwzględniono oporów tych warstw, traktując je jako nieistotne. Pominięto również efekt wypełnienia wełną fałd blachy trapezowej. Do obliczeń przyjęto poprawkę od łączników mechanicznych przechodzących przez warstwę izolacyjną – 4 łączniki teleskopowe na każdy m<sup>2</sup> mocowanej hydroizolacji.

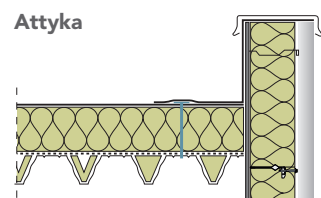
\*\* ocieplenie w jednej warstwie.

## Odporność ogniowa

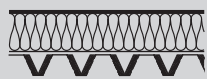
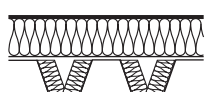
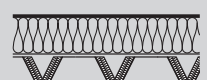
Na podstawie klasyfikacji ITB w zakresie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych ROCKWOOL nr ITB 01984/18/R99NZP. Dopuszcza się zmianę kąta nachylenia dachu od 0° do 15°. Uzyskanie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych z zastosowaniem płyt ROCKWOOL nie wymaga specjalnych uszczelnień. Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie atyki czy też wykonanie specjalnej obróbki w strefie atyki – patrz rysunek. Maksymalna wielkość obciążenia podwieszonoego, przy klasie REI 15, ma wartość charakterystyczną  $\leq 0,2$  kN/m<sup>2</sup> i  $\leq 0,21$  kN na jeden wieszak.

## Klasy odporności ogniowej

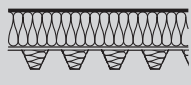
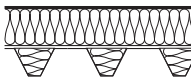

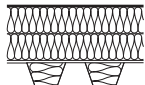

Klasa odporności ogniowej przekrycia	REI 15
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK MAX E, HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>
Grubość warstwy izolacji w układzie wielowarstwowym [mm]	$\geq 150$ mm
Wskaźnik perforacji liczony jako stosunek długości średnika z perforacją do całkowitej długości średnika	$\leq 51\%$
Poziom wykorzystania obciążenia części nośnej przekrycia [%]	$\leq 67\%$



## Izolacyjność akustyczna

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Szacunkowy wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_w(C;C_{tr})$ [dB]	Wskaźnik pochłaniania dźwięku
– Membrana PVC – <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 200 mm – <b>RAW – ROCKWOOL Akustyczne Wypełnienie</b> , grub. 30 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa perforowana T50/0.75/11%		38 (-2; -5)	–
– Membrana PVC – <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 200 mm – <b>RAW – ROCKWOOL Akustyczne Wypełnienie</b> , grub. 40 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – <u>Blacha trapezowa perforowana T160/0.75/18,9%</u>		38 (-1; -4)	0,70 (LM) NRC = 0,90
– Blacha trapezowa perforowana T160/0.75/36%		–	0,80 (L) NRC = 0,90
– Membrana PVC – <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 240 mm – <b>RAW – ROCKWOOL Akustyczne Wypełnienie</b> , grub. 40 mm – Folia PE grub. 0,2 mm – Blacha trapezowa perforowana T135/1,0/13%		38 (-3; -7)	0,60 (LM)

## Wytyczne projektowe

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Szacunkowy wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_{w}(C;C_{w})$ [dB]	Wskaźnik pochłaniania dźwięku
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Membrana PVC</li> <li>– <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 200 mm</li> <li>– Welon szklany + <b>bloczek trapezowy ROCKWOOL</b></li> <li>– Folia PE grub. 0,2 mm</li> <li>– Blacha trapezowa perforowana T50/0.75/11,3%</li> </ul>		39 (-2; -6)	0,70 (LM) NRC = 0,90
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Membrana PVC</li> <li>– <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 240 mm</li> <li>– Welon szklany + <b>bloczek trapezowy ROCKWOOL</b></li> <li>– Folia PE grub. 0,2 mm</li> <li>– Blacha trapezowa perforowana T135/1,0/13%</li> </ul>		41 (-4; -9)	0,60 (LM)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Membrana PVC</li> <li>– <b>Płyta ROCKWOOL</b> grub. 200 mm</li> <li>– Welon szklany + <b>bloczek trapezowy ROCKWOOL</b></li> <li>– Folia PE grub. 0,2 mm</li> <li>– Blacha trapezowa perforowana T160/0.75/18,9%</li> </ul>		42 (-2;-5)	0,75 (LM) NRC = 0,90
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Blacha trapezowa perforowana T160/0.75/35,8%</li> </ul>		–	0,85 (L) NRC = 0,95
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Membrana PVC</li> <li>– <b>HARDROCK MAX</b> grub. 130 mm + 130 mm</li> <li>– Welon szklany + <b>bloczek trapezowy ROCKWOOL</b></li> <li>– Folia PE grub. 0,2 mm</li> <li>– Blacha trapezowa perforowana T153/0,75/ 9,7%</li> </ul>		47 (-2; -6)	–
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2 x papa</li> <li>– <b>HARDROCK MAX</b> grub. 130 mm + 130 mm</li> <li>– Welon szklany + <b>bloczek trapezowy ROCKWOOL</b></li> <li>– Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b></li> <li>– Blacha trapezowa perforowana T153/0,75/ 9,7%</li> </ul>		49 (-2; -7)	–

NRC – Współczynnik redukcji hałasu zgodnie z normą ASTM C423

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację. Zmieniając parametry paroizolacji (zwiększając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) eliminujemy efekt narastania zawilgocenia, spowodowanego kondensacją pary wodnej.

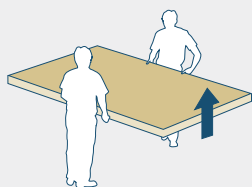
## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej $p_n$			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	folia paroizolacyjna PE
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	

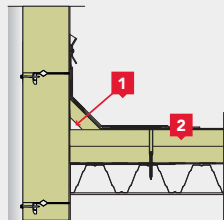
Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia, wykorzystując np. kalkulator ciepłno-wilgotnościowy ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji należy rozważyć zastosowanie 1 kominka wentylacyjnego na każde 50 m<sup>2</sup> pokrycia, w celu umożliwienia odprowadzenia kondensatu z przegrody.

## Wytyczne wykonawcze

- a) Płyty powinny być układane mijankowo w każdej warstwie, z zachowaniem minimalnego przesunięcia styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.
- b) Płyty w trakcie przenoszenia powinny być trzymane za dłuższe krawędzie (rys. poniżej). W miarę możliwości należy zaplanować prace tak, aby zminimalizować ilość wprowadzanych na dach obciążeń w ich trakcie, jak również w jego późniejszej eksploatacji.



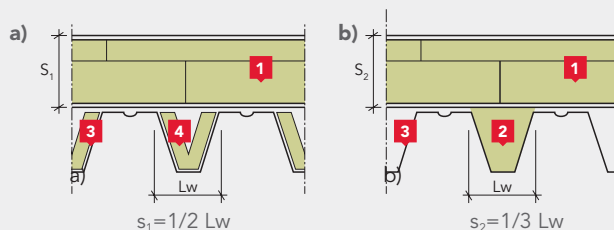
Rekomendowany sposób przenoszenia płyt.



#### ROCKFALL (KD).

1. ROCKFALL (KD), 2. Płyty z wełny ROCKWOOL.

- c) Dla wybranego rodzaju hydroizolacji należy sprawdzić u jej dostawcy konieczność stosowania klinów dachowych **ROCKFALL (KD)**, rys. powyżej (najczęściej są zalecane przez producentów pokryć papowych).
- d) Na blachach trapezowych należy dobrać minimalną wymaganą grubość płyt **MONROCK MAX E** i **HARDROCK MAX**, zależnie od odległości  $L_w$  między profilami blachy (rys. powyżej). Jest to warunek sprawdzany dodatkowo, obok wymagań dotyczących współczynnika przenikania ciepła  $U$  stropodachu. W przypadku dwóch lub więcej warstw ocieplenia wymaganie dotyczy sumarycznej grubości płyt przy zachowaniu minimalnych przesunięć styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.
- e) W przypadku kilku warstw ocieplenia, płyty o grubości odpowiednio mniejszej niż  $1/2 L_w$  (rys. a) lub  $1/3 L_w$  (rys. b) układane



#### Minimalna grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych.

1. Płyty z wełny ROCKWOOL, 2. Błoczek trapezowy ROCKWOOL, 3. Blacha trapezowa, 4. RAW - ROCKWOOL Akustyczne Wypełnienie.

bezpośrednio na blasze, powinny być sukcesywnie przykrywane w trakcie montażu kolejnymi warstwami ocieplenia. Dla przypadku według rysunku b) równoważne jest podparcie styków płyt na górnych falach blachy trapezowej.

- f) Ze względu na stabilność wymiarów produktów dachowych ROCKWOOL nie jest konieczne stosowanie oddzielnego mocowania termoizolacji. Należy jednak uwzględnić fakt, iż mocowanie hydroizolacji powinno przebiegać w taki sposób, aby na każdą wierzchnią płytę z wełny o wymiarach (dł. x szer.) 2000 mm x 1200 mm przypadały minimum 2 łączniki. Informacje o doborze typu łączników mechanicznych do zamocowania warstw stropodachu, w zależności m.in. od rodzaju podłoża dachowego i hydroizolacji, grubości izolacji termicznej, wymaganej wytrzymałości mechanicznej, należy uzyskać od ich producentów. Przy projektowaniu mocowania pokrycia dachowego należy również pamiętać o zmiennej ilości łączników w zależności od strefy dachu, kształtu budynku oraz jego lokalizacji.
- g) Rodzaj płyt dachowych ROCKWOOL powinien być dobierany w zależności od dostępności dachu. Klasyfikację dachów płaskich przedstawiono w tabeli poniżej.
- h) Możliwe jest wbudowanie płyt **ROCKFALL (KSP)** i **ROCKFALL (SP)** pomiędzy dwiema warstwami ocieplenia z płyt dachowych ROCKWOOL. Wiąże się to ze zwiększonym zużyciem zasadniczego ocieplenia.

#### Minimalna wymagana grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych

$L_w$ [mm] – odległość między profilami blachy trapezowej	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240
Ocieplenie płytami:	MONROCK MAX E i HARDROCK MAX												
$S_1$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek a)	50	50	50	50	50	60	70	80	80	90	100	110	120
$S_2$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek b)	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70	80	80

#### Dobór rozwiązań ROCKWOOL w zależności od dostępności dachu

Podział dachów w zależności od dostępności	HARDROCK MAX + MONROCK MAX E	HARDROCK MAX
Dachy, na których jest wymagany dostęp do specjalnych urządzeń celem ich napraw (np. do klimatyzatorów bezobsługowych)	■	■
Dachy, na których jest wymagany dostęp tylko z uwagi na potrzebę napraw pokrycia lub przeglądów systemów odwodnienia	■	■
Dachy, na których dopuszcza się okresowy ruch pieszy w czasie eksploatacji, np. codziennej konserwacji sprzętu klimatyzacyjnego lub filtrów	■	■
Dachy, na których dopuszcza się ruch pieszy, np. dachy będące jednocześnie tarasami lub okresowo wykorzystywane jako tarasy lub drogi komunikacyjne		■
Dachy zielone		■
Dachy, na których przewiduje się wprowadzanie obciążeń punktowych np. od instalacji solarnych, kanałów wentylacyjnych		■

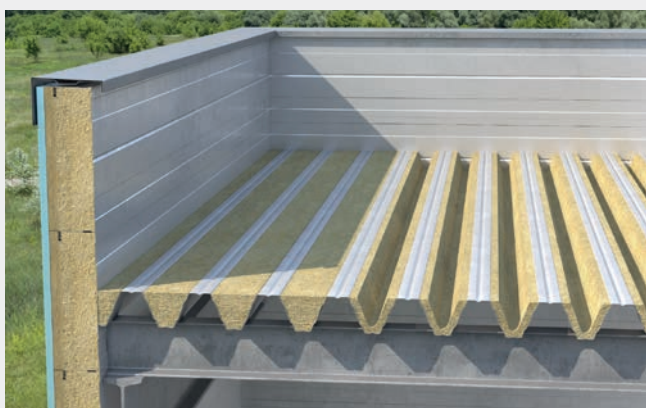
#### Technologia wykonania – przykładowe rozwiązanie z pokryciem membraną PVC.

Kolejność czynności	Opis czynności	Materiał
1a	Wypełniamy fałdy blachy wkładkami <b>RAW</b> .	<b>ROCKWOOL Akustyczne Wypełnienia</b>
1b	Układamy luzem welon szklany i następnie wypełniamy fałdy blachy <b>BLOCZKAMI TRAPEZOWYMI ROCKWOOL</b> .	Welon szklany <b>Błoczek trapezowy ROCKWOOL</b>
2	Układamy luzem folię paroizolacyjną PE na blasze trapezowej na zakładkę ok. 10 cm.	Folia paroizolacyjna PE



## Wytyczne wykonawcze

Kolejność czynności	Opis czynności	Materiał
3	Sklejamy folię taśmą samoprzylepną.	Taśma PE samoprzylepna
4	Układamy luzem płyty <b>HARDROCK MAX</b> lub <b>MONROCK MAX E</b> na folii paroizolacyjnej PE. Dosuwamy płyty starannie jedną do drugiej. Poszczególne rzędy układamy na mijankę.	Dachowa płyta <b>HARDROCK MAX</b> lub <b>MONROCK MAX E</b>
5	Układamy w linii wpustów płyty z dwukierunkowym spadkiem <b>ROCKFALL (KSP)</b> .	Płyty <b>ROCKFALL (KSP)</b>
6	Układamy luzem membranę PCV na płytach ocieplenia.	Membrana PCV
7	Mocujemy jednocześnie membranę z płytami izolacyjnymi do blachy za pomocą łączników. Łączniki umieszczamy na zakładach membrany w rozstawie uzależnionym od strefy dachu. W celu usprawnienia mocowania, głównie na dużych dachach, stosujemy urządzenie do automatycznego wkręcania łączników, tzw. kombajn.	Łączniki mechaniczne do izolacji dachowych
8	Zgrzewamy membranę na szerokości zakładki.	Membrana PCV



Wypełnienie fałd blachy wkładkami RAW lub welonem szklanym wraz z BLOZKAMI TRAPEZOWYMI ROCKWOOL.



Układanie folii paroizolacyjnej PE.



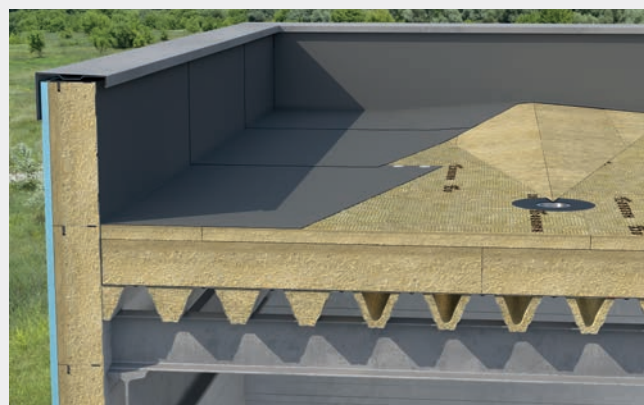
Układanie płyt MONROCK MAX E na sucho.



Układanie warstwy wierzchniej ocieplenia z płyt HARDROCK MAX na sucho.

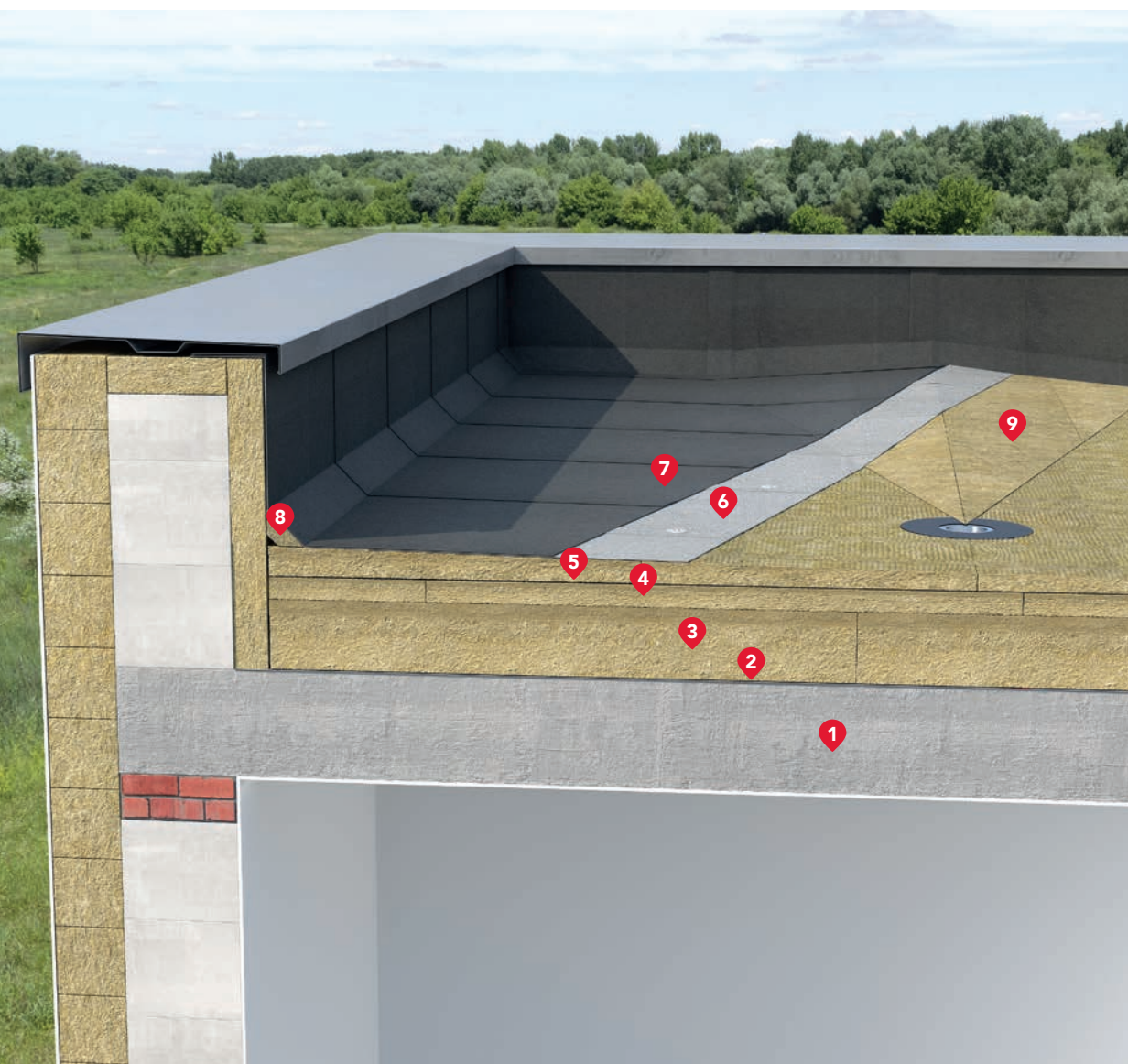


Układanie płyt kontrspadkowych ROCKFALL (KSP).



Membrana PVC mocowana mechanicznie.

## Ocieplenie dachu płaskiego na stropie betonowym – warstwy mocowane łącznikami



1	Strop masywny	6	Papa podkładowa mocowana mechanicznie
2	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b>	7	Papa nawierzchniowa
3	Ocieplenie <b>MONROCK MAX E</b> grub. 20 cm	8	<b>ROCKFALL (KD)</b>
4	Ocieplenie <b>HARDROCK MAX</b> grub. 5 cm	9	<b>ROCKFALL (KSP)</b>
5	Warstwa spadku <b>ROCKFALL (SP)</b>		

## Wytyczne projektowe

## Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]						
Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]		(A)	5					
		(B)	8	10	12	15	16	20
	– Hydroizolacja*: Papa nawierzchniowa i papa podkładowa lub Papa nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> – (B) <b>MONROCK MAX E</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Strop żelbetowy grub. 20 cm $\lambda = 2,5$ [W/mK]	0,28	0,25	0,22	0,19	0,18	0,15	0,13
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26
	– Hydroizolacja*: Papa nawierzchniowa i papa podkładowa lub Papa nawierzchniowa jednowarstwowa lub Membrana PCV, FPO, TPO lub EPDM – (A) <b>HARDROCK MAX</b> – Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b> – Strop żelbetowy grub. 20cm $\lambda = 2,5$ [W/mK]	0,46	0,37	0,29	0,20	0,18	0,15	0,13
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26

\* w obliczeniach nie uwzględniono oporów tych warstw, traktując je jako nieistotne. Do obliczeń przyjęto poprawkę od łączników mechanicznych przechodzących przez warstwę izolacyjną – 4 łączniki teleskopowe na każdy m<sup>2</sup> mocowanej hydroizolacji.

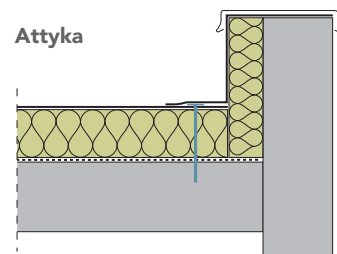
\*\* ocieplenie w jednej warstwie

## Odporność ogniowa

Na podstawie klasyfikacji ITB w zakresie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych ROCKWOOL nr ITB 01984/18/R99NZP. Dopuszcza się zmianę kąta nachylenia dachu od 0° do 15°. Uzyskanie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych z zastosowaniem płyt ROCKWOOL nie wymaga specjalnych uszczelnień. Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie atyki czy też wykonanie specjalnej obróbki w strefie atyki – patrz rysunek.

## Klasy odporności ogniowej

Klasa odporności ogniowej przekrycia	REI 30	REI 60
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK MAX E, HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>	<b>HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>
Grubość warstwy izolacji w układzie jednowarstwowym [mm]	≥100 mm	–
Grubość warstwy izolacji w układzie wielowarstwowym [mm]	≥100 mm	≥160 mm
Minimalna klasa odporności ogniowej części nośnej przekrycia wykonanej z elementów żelbetowych	RE 30	RE 60



## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację. Zmieniając parametry paroizolacji (zwiększając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) eliminujemy efekt narastania zawilgocenia, spowodowanego kondensacją pary wodnej.

## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

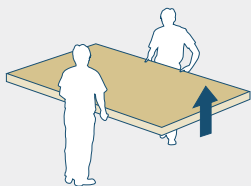
Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej pn			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II**</b>
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	
od 16 do 21	powyżej 10,8	5	umywalnie, baseny kryte, pralnie	
powyżej 21			łaźnie, sauny, garbarnie, browary	

\*\* Nie projektujemy przegród mocowanych mechanicznie dla pomieszczeń w klasie wilgotności 5.

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepło-wilgotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji należy rozważyć zastosowanie 1 kominka wentylacyjnego na każde 50 m<sup>2</sup> pokrycia, w celu umożliwienia odprowadzenia kondensatu z przegrody.

## Wytyczne wykonawcze

- a) Płyty powinny być układane mijankowo w każdej warstwie.  
 b) Płyty w trakcie przenoszenia powinny być trzymane za dłuższe krawędzie (rys. poniżej). W miarę możliwości należy tak zaplanować prace, aby zminimalizować ilość wprowadzanych na dach obciążeń w ich trakcie, jak również w jego późniejszej eksploatacji.

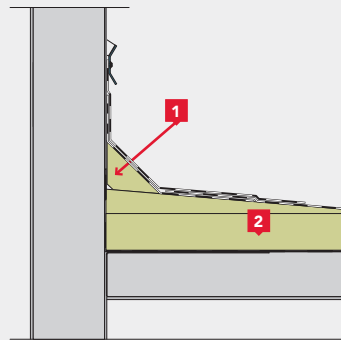


### Rekomendowany sposób przenoszenia płyt.

- c) Dla wybranego rodzaju hydroizolacji należy sprawdzić u jej dostawcy konieczność stosowania klinów dachowych **ROCKFALL (KD)**, rys. obok (najczęściej są zalecane przez producentów pokryć papowych).  
 d) Możliwe jest wbudowanie płyt **ROCKFALL (KSP)** i **ROCKFALL (SP)** pomiędzy dwiema warstwami ocieplenia z płyt dachowych **ROCKWOOL**. Wiąże się to ze zwiększonym zużyciem zasadniczego ocieplenia.  
 e) Ze względu na stabilność wymiarów produktów dachowych **ROCKWOOL** nie jest konieczne stosowanie oddzielnego mocowania termoizolacji. Należy jednak uwzględnić fakt, iż mocowanie

hydroizolacji powinno przebiegać w taki sposób, aby na każdą płytę 2000 mm x 1200 mm przypadły minimum 2 łączniki. Informacje o typie łączników, ich wytrzymałości mechanicznej w zależności od rodzaju podłoża dachowego i hydroizolacji należy uzyskać od ich producentów. Przy projektowaniu łączników należy również pamiętać o ich zmiennej ilości w zależności od kształtu budynku oraz jego lokalizacji.

- f) Rodzaj płyt dachowych **ROCKWOOL** powinien być dobierany w zależności od dostępności dachu. Klasyfikację dachów płaskich przedstawiono w tabeli poniżej.



**ROCKFALL (KD).**  
 1. ROCKFALL (KD), 2. Płyty z wełny ROCKWOOL.

### Dobór rozwiązań ROCKWOOL w zależności od dostępności dachu

Podział dachów w zależności od dostępności	HARDROCK MAX + MONROCK MAX E	HARDROCK MAX
Dachy, na których jest wymagany dostęp do specjalnych urządzeń celem ich napraw (np. do klimatyzatorów bezobsługowych)	■	■
Dachy, na których jest wymagany dostęp tylko z uwagi na potrzebę napraw pokrycia lub przeglądów systemów odwodnienia	■	■
Dachy, na których dopuszcza się okresowy ruch pieszy w czasie eksploatacji, np. codziennej konserwacji sprzętu klimatyzacyjnego lub filtrów	■	■
Dachy, na których dopuszcza się ruch pieszy, np. dachy będące jednocześnie tarasami lub okresowo wykorzystywane jako tarasy lub drogi komunikacyjne		■
Dachy zielone		■
Dachy, na których przewiduje się wprowadzanie obciążeń punktowych np. od instalacji solarnych, kanałów wentylacyjnych		■

### Technologia wykonania – przykładowe rozwiązanie z dwuwarstwowym pokryciem papowym

Kolejność czynności	Opis czynności	Materiał
1	Gruntujemy podłoże betonowe.	Grunt akrylowy do podłoży betonowych
2	Przyklejamy paroizolację samoprzylepną <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> do zagruntowanego podłoża.	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b>
3	Układamy luzem płyty <b>MONROCK MAX E</b> lub <b>HARDROCK MAX</b> na paroizolacji samoprzylepnej <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> . Dosuwamy płyty starannie jedną do drugiej. Poszczególne rzędy układamy na mijankę. Układamy wierzchnią warstwę ocieplenia z płyt <b>HARDROCK MAX</b> . Płyty układamy mijankowo względem warstwy spodniej.	Dachowa płyta <b>MONROCK MAX E, HARDROCK MAX</b>
4	Układamy na zasadniczym ociepleniu płyty <b>ROCKFALL (SP)</b> , a w linii wpustów dachowych płyty <b>ROCKFALL (KSP)</b> , w celu uzyskania spadków na dachu.	<b>ROCKFALL (SP), ROCKFALL (KSP)</b>
5	Układamy luzem papę podkładową na płytach <b>HARDROCK MAX</b> lub płytach spadkowych <b>ROCKFALL (SP)</b> i kontrspadkowych <b>ROCKFALL (KSP)</b> .	Papa podkładowa
6	Mocujemy jednocześnie papę z płytami izolacyjnymi za pomocą łączników. Łączniki umieszczamy w miejscu zakładki papy w rozstawie uzależnionym od strefy dachu. W celu usprawnienia mocowania, głównie na dużych dachach, stosujemy urządzenie do automatycznego wkręcania łączników, tzw. kombajn.	Łączniki mechaniczne do izolacji dachowych
7	Zgrzewamy papę podkładową na szerokości zakładki.	Papa podkładowa
8	Zgrzewamy papę nawierzchniową do podkładowej na całej szerokości.	Papa wierzchnia z dwuwarstwowego systemu pokrycia papowego

## Wytyczne wykonawcze



Paroizolacja samoprzylepna ROCKFOL SK 18234 II przyklejona do zagruntowanego podłoża betonowego.



Układanie płyt zasadniczego ocieplenia na sucho.



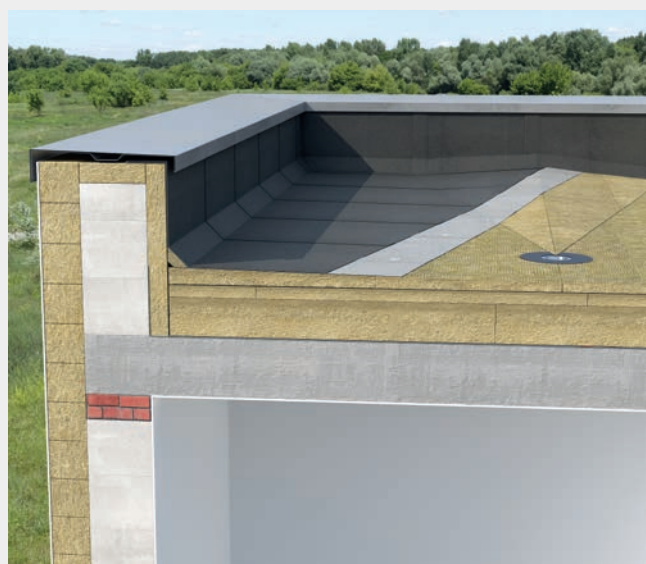
Ukształtowanie spadków płytami ROCKFALL (SP).



Ukształtowanie kontrspadków ROCKFALL (KSP).

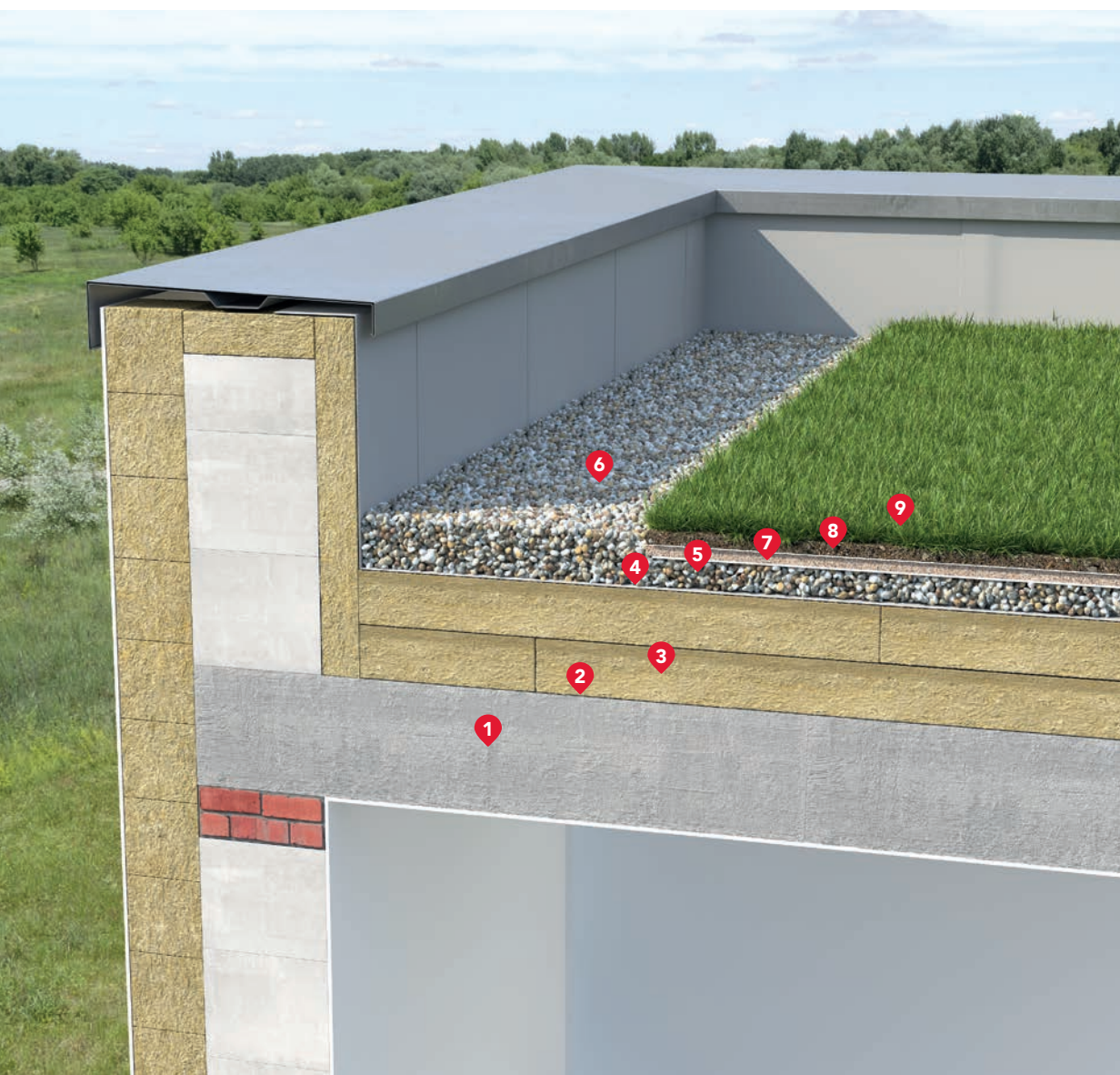


Papa podkładowa mocowana mechanicznie.



Zgrzewanie papy nawierzchniowej do papy podkładowej.

## Ocieplenie dachu płaskiego zielonego / balastowego



1	Strop masywny	6	Pas żwiru płukanego
2	Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b>	7	Trzy warstwy podłoża roślinnego (drenująca, filtrująca, wegetacyjna)
3	Ocieplenie <b>HARDROCK MAX</b> grub. 13 cm + 13 cm	8	Substrat
4	Membrana PVC	9	Warstwa roślinności
5	Dwie warstwy ochronne (antykorzeniowa i magazynująca)		

## Wytyczne projektowe

## Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]							
Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]		(A)	8**	10	13	20	22	26	30
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Strefa roślin (substrat + sadzonki roślin)*</li> <li>– Warstwa wegetacyjna (podsypki, np. żwir)*</li> <li>– Warstwa drenażowa (filtrująco-drenująca)*</li> <li>– Warstwa ochronna (magazynowo-antykorzeniowa)*</li> <li>– Warstwa rozdzielająca, np. flizelina*</li> <li>– Hydroizolacja: membrana PCV, EPDM, TPO, FPO, papa*</li> <li>– (A) <b>HARDROCK MAX</b></li> <li>– Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b></li> <li>– Strop żelbetowy grub. 20 cm <math>\lambda = 2,5</math> [W/mK]</li> </ul>	0,46	0,37	0,29	0,19	0,17	0,15	0,13	
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26	30
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa żwiru płukanego*</li> <li>– Warstwa rozdzielająca, np. flizelina*</li> <li>– Hydroizolacja: membrana PVC, EPDM, TPO, FPO, papa*</li> <li>– (A) <b>HARDROCK MAX</b></li> <li>– Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b></li> <li>– Strop żelbetowy grub. 20 cm <math>\lambda = 2,5</math> [W/mK]</li> </ul>	0,46	0,37	0,29	0,19	0,17	0,15	0,13	
	Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	(A)	8**	10	13	20	22	26	30

\* w obliczeniach nie uwzględniono oporów tych warstw, traktując je jako nieistotne. \*\* ocieplenie w jednej warstwie

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację. Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji należy rozważyć zastosowanie 1 kominka wentylacyjnego na każde 50 m<sup>2</sup> pokrycia, w celu umożliwienia odprowadzenia kondensatu z przegrody.

## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej pn			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b>
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	
od 16 do 21			umywalnie, baseny kryte, pralnie	
powyżej 21	powyżej 10,8	5	łaźnie, sauny, garbarnie, browary	

## Prawidłowe warstwy dachu zielonego

Nazwa warstwy dachu zielonego – kolejność wg technologii układania	Charakterystyka
Warstwa ochronna	Maty ochronne i gromadzące wodę, z odpornych na gnienie włókien syntetycznych, chronią pokrycie dachowe przed uszkodzeniami od korzeni roślin oraz są dodatkowym źródłem wilgoci i substancji odżywczych.
Warstwa drenażowa	Folia zabezpieczająca przed korzeniami roślin chroni pokrycie dachu przed korzeniami; luźno układane plandeki lub papy zgrzewalne.
Warstwa wegetacyjna	System filtracyjny uniemożliwia wymywanie cząsteczek substratu. Elementy drenażowe układa się na całej powierzchni. Zatrzymują one w swoich zagłębieniach część wody opadowej, także przy nachylonej pości dachowej. System kanalików od spodu i specjalne otwory gwarantują dyfuzję pary wodnej i konieczną wentylację.
Strefa roślin	Gleba dla ogrodu dachowego w celu rozwoju roślin musi mieć zachowane wartości pH, składniki odżywcze i przepuszczalność wody. Warstwa substratu powinna być odporna za zaproszenie ognia z góry i promienie ciepłe. Rodzaj i grubość substratu wpływają na wzrost roślin oraz obciążenie statyczne dachu.
	Istnieją dwa podstawowe rodzaje obsadzenia dachu zielonego: zieleń intensywna – krzewy, rośliny, małe drzewka oraz zieleń ekstensywna – trawa.

Wytczne wykonawcze



Przyklejenie paroizolacji samoprzylepnej ROCKFOL SK 18234 II do zagruntowanego podłoża betonowego.



Układanie płyt HARDROCK MAX w dwóch warstwach.



Membrana PVC zgrzewana na zakładkę.



Gotowy dach.



## Ocieplenie dachu płaskiego w systemie CB PANEL



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Blacha trapezowa  | 4 | Łącznik mocujący panel dachowy do blachy trapezowej |
| 2 | Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II</b> lub folia paroizolacyjna PE | 5 | Panel dachowy                                       |
| 3 | <b>MONROCK MAX E</b> grub. 22 cm  |   |   |

## Wytyczne projektowe

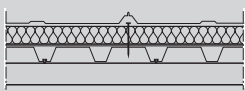
## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]						
Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]	8	10	14	20**	22**	26**
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel dachowy*</li> <li>- Płyta <b>MONROCK MAX E</b></li> <li>- Paroizolacja samoprzylepna <b>ROCKFOL SK 18234 II*</b></li> <li>- Blacha trapezowa*</li> </ul>	0,49	0,40	0,29	0,20	0,18	0,15

\* w obliczeniach nie uwzględniono oporów tych warstw, traktując je jako nieistotne. Do obliczeń przyjęto, na każdy m<sup>2</sup> mocowanego panela, 4 łączniki Ø 4,8 mm ze stali.

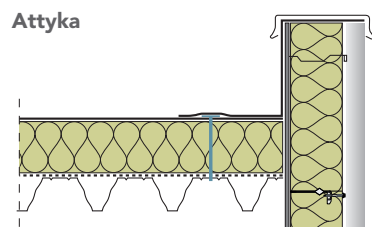
\*\* układ dwóch warstw ocieplenia.

## Izolacyjność akustyczna

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Szacunkowy wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_{w}(C; C_{tr})$ [dB]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel dachowy</li> <li>- <b>Skalna wełna ROCKWOOL</b> grub. 50 mm + 95 mm</li> <li>- Folia paroizolacyjna 0,15 mm</li> <li>- Blacha trapezowa 135/0.88 perforowana</li> </ul>		40 (-3; -8)

## Odporność ogniowa

Na podstawie klasyfikacji ITB w zakresie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych ROCKWOOL nr ITB 01984/18/R99NZP. Dopuszcza się zmianę kąta nachylenia dachu od 0° do 15°. Uzyskanie odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych z zastosowaniem płyt ROCKWOOL nie wymaga specjalnych uszczelnień. Nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie atyki czy też wykonanie specjalnej obróbki w strefie atyki – patrz rysunek.



## Klasy odporności ogniowej

Klasa odporności ogniowej przekrycia	REI 15	REI 15	REI 30	REI 30	REI 60
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK MAX E, HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>				<b>HARDROCK MAX, ROCKFALL</b>
Grubość warstw izolacji w układzie jednowarstwowym [mm]	-	-	-	-	-
Grubość warstw izolacji w układzie wielowarstwowym [mm]	≥100	≥100	≥100	≥100	≥160
Poziom wykorzystania obciążenia części nośnej przekrycia [%]	≤85	≤80	≤80	≤70	≤50
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka (wartość charakterystyczna) [kN]	0,25	0,5	0,25	0,4	-
Maksymalne obciążenie podwieszane do blachy (wartość charakterystyczna) [kN/m <sup>2</sup> ]	0,38	0,5	0,38	0,5	-

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

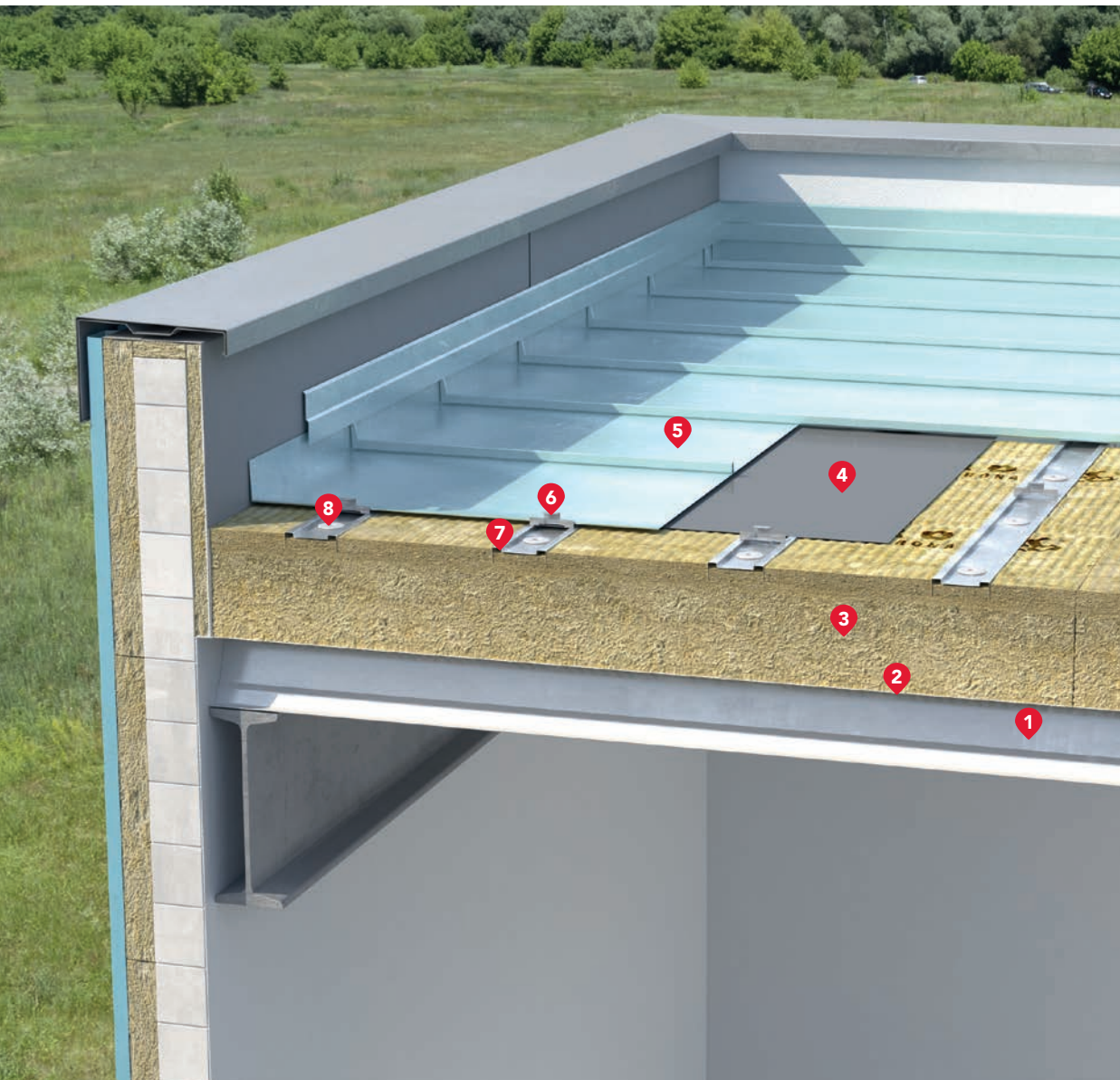
Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację. Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl).

## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej $p_n$			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	folia paroizolacyjna PE
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia, wykorzystując np. kalkulator ciepłno-wilgotnościowy ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji należy rozważyć zastosowanie 1 kominka wentylacyjnego na każde 50 m<sup>2</sup> pokrycia, w celu umożliwienia odprowadzenia kondensatu z przegrody.

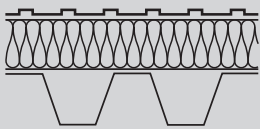
## Ocieplenie dachu płaskiego w systemie DWW TYTANIUM PRUSZYŃSKI



1	Blacha trapezowa	5	Blacha aluminiowa TYTANIUM
2	Folia paroizolacyjna PE grub. 0,2 mm	6	Zaczep kątowy
3	Ocieplenie <b>MONROCK PRO</b> grub. 22 cm	7	Profil sześciogięty
4	Podkład np. folia paroprzepuszczalna	8	Łącznik teleskopowy

## Wytyczne projektowe

## Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła $U_c$ [W/m <sup>2</sup> K]					
Grubość ocieplenia dachu płaskiego [cm]		10	12	15	20	22	25
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blacha aluminiowa Tytanium</li> <li>- Folia paroprzepuszczalna</li> <li>- <b>MONROCK PRO</b></li> <li>- Folia paroizolacyjna PE</li> <li>- Blacha trapezowa</li> </ul>	0,35	0,30	0,25	0,19	0,17	0,15

Wartości współczynnika przenikania ciepła  $U_c$  zgodnie z ITB AT-15-8678/2016

## Odporność ogniowa

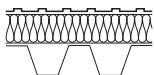
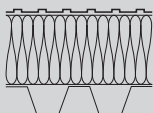
Na podstawie Aprobaty Technicznej ITB AT-15-8678/2016 „Zestaw wyrobów do wykonywania warstwowych przekryć dachowych DWW TYTANIUM PRUSZYŃSKI z izolacją cieplną z wełny mineralnej”. Warstwowe przekrycia dachowe DWW TYTANIUM PRUSZYŃSKI powinny spełniać kryteria klasyfikacji ogniowej według normy PN-EN 13501-2+A1:2010, określone dla obciążonych przekryć dachowych o kącie nachylenia od 0° do 15° i podane w tabeli poniżej.

## Klasy odporności ogniowej

Klasa odporności ogniowej przekrycia	REI 15	REI 20	REI 30
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK PRO</b>		
Grubość warstwy izolacji w układzie jednowarstwowym [mm]	≥80 mm	≥90 mm	≥100 mm
Poziom wykorzystania obciążenia części nośnej przekrycia [%]	≤ 70 %	≤ 65 %	≤ 60 %
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka	0,25 kN	0,25 kN	0,25 kN
Maksymalne obciążenie podwieszane do blachy przy rozstawie płatwi (rozpiętość blachy)	0,35 kN/m <sup>2</sup> przy rozstawie płatwi do 600 cm włącznie, 0,25 kN/m <sup>2</sup> przy rozstawie płatwi od 600 do 750 cm.		

Przekrycia dachowe DWW TYTANIUM PRUSZYŃSKI zostały sklasyfikowane w klasie Broof (t1) odporności dachu na oddziaływanie ognia zewnętrznego według normy PN-EN 13501- 5+A1:2010 i jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO) na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## Izolacyjność akustyczna

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Szacunkowy wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_{w}(C;C_{tr})$ [dB]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blacha TYTANIUM</li> <li>- <b>MONROCK PRO</b> grub. 100 mm</li> <li>- Blacha trapezowa grub. 0,75 mm – 1,5 mm</li> </ul>		37 (-2; -8)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blacha TYTANIUM</li> <li>- <b>MONROCK PRO</b> grub. 250 mm</li> <li>- Blacha trapezowa grub. 0,75 mm – 1,5 mm</li> </ul>		41 (-1; -7)

ITB (2011.04.06) LA00-2591/10/R01NA

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

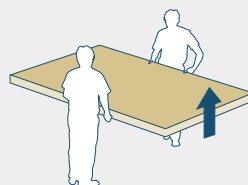
Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia dobieramy odpowiednią paroizolację.

## Klasyfikacja pomieszczeń zależnie od ich mikroklimatu

Ciśnienie pary wodnej [hPa]		Klasa wilgotności	Pomieszczenia	Paroizolacja
rzeczywiste	nasyconej $p_n$			
do 10	do 2,7	1	garaże, składy, sucha produkcja	folia paroizolacyjna PE
	od 2,7 do 5,4	2	biura, sale sprzedaży, sklepy	
od 10 do 13	od 5,4 do 8,1	3	pokoje, mieszkania niezagęszczone	
od 13 do 16	od 8,1 do 10,8	4	kuchnie, kantyny, hale sportowe	

## Wytyczne wykonawcze

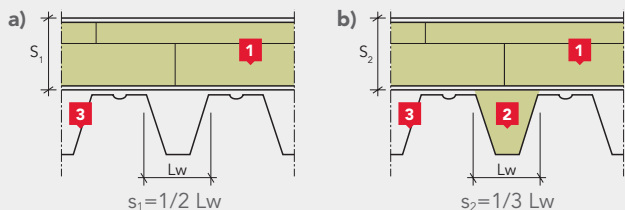
- a) Płyty powinny być układane mijankowo w każdej warstwie, z zachowaniem minimalnego przesunięcia styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.
- b) Płyty w trakcie przenoszenia powinny być trzymane za dłuższe krawędzie (rys. obok). W miarę możliwości należy tak zaplanować prace, aby zminimalizować ilość wprowadzanych na dach obciążeń w ich trakcie, jak również w jego późniejszej eksploatacji.



Rekomendowany sposób przenoszenia płyt.

## Wytyczne wykonawcze

c) Na blachach trapezowych należy dobrać minimalną wymaganą grubość płyt **MONROCK PRO**, zależnie od odległości  $L_w$  między profilami blachy (rys. poniżej). Jest to warunek sprawdzany dodatkowo, obok wymagań dotyczących współczynnika przenikania ciepła  $U$  stropodachu. W przypadku dwóch lub więcej warstw ocieplenia wymaganie dotyczy sumarycznej grubości płyt przy zachowaniu minimalnego przesunięcia styków o 100 mm w sąsiednich warstwach.

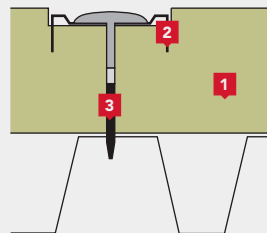


**Minimalna grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych.** 1. Płyty z wełny ROCKWOOL, 2. Bloczek trapezowy ROCKWOOL, 3. Blacha trapezowa.

d) W przypadku kilku warstw ocieplenia, płyty o grubości odpowiednio mniejszej niż  $1/2 L_w$  (rys. a) lub  $1/3 L_w$  (rys. b) układane bezpośrednio na blasze, powinny być sukcesywnie przykrywane w trakcie montażu kolejnymi warstwami ocieplenia. Dla przypadku według rys. b) równoważne jest podparcie styków płyt na górnych falach blachy trapezowej.

e) W izolacji cieplnej wykonywane są nacięcia, w które wkładane są profile sześciogięte (w rozstawie 400 mm), poprzez które, za pośrednictwem łączników teleskopowych, izolacja cieplna mocowana jest do blach trapezowych. Profile sześciogięte stanowią podkonstrukcję do mocowania blach aluminiowych pokrycia dachowego. Blachy aluminiowe mocowane są do profili sześciogiętych za pośrednictwem zaczepów kątowych, przy użyciu stalowych łączników wierzących. Zaczepy mocujące przenoszą obciążenia.

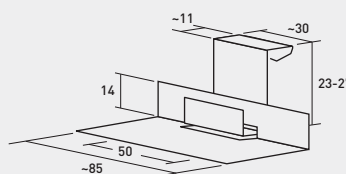
Podkonstrukcja mocuje również izolację termiczną. Ilość mocowań łącznikami w zależności od powierzchni i kąta nachylenia od 4 do 6 szt./m<sup>2</sup> powierzchni dachu.



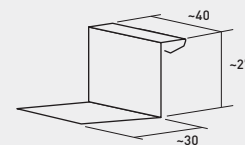
**Mocowanie izolacji z profilem do blachy.**

1. **MONROCK PRO**, 2. Profil sześciogięty, 3. Łącznik teleskopowy.

f) Blachy aluminiowe mocowane są do profili sześciogiętych za pośrednictwem zaczepów kątowych (rys. poniżej) ze stali odpornej na korozję (nierdzewnej), przy użyciu stalowych łączników wierzących. Zaczepy mocujące przenoszą obciążenia.



**Ruchomy stalowy zaczep kątowy do profili sześciogiętych.**



**Stały stalowy zaczep kątowy do profili sześciogiętych.**

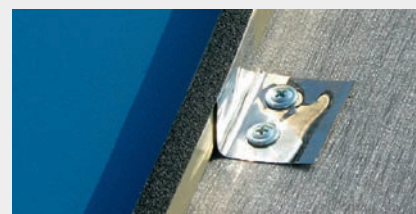
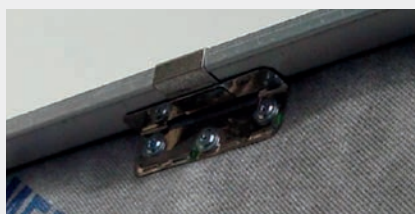
g) Zaczepy kątowe stałe (rys. powyżej) wyznaczają miejsca zamocowania paneli w zależności od kąta nachylenia dachu, a zaczepy kątowe ruchome (rys. powyżej) umożliwiają swobodną pracę paneli przy zmianie ich wymiarów spowodowanej rozszerzalnością termiczną.

## Minimalna wymagana grubość płyt ROCKWOOL na blachach trapezowych

$L_w$ [mm] – odległość między profilami blachy trapezowej	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240
Ocieplenie płytami:	<b>MONROCK PRO</b>												
$s_1$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek a)	50	50	50	50	50	60	70	80	80	90	100	110	120
$s_2$ [mm] – minimalna grubość płyt, rysunek b)	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70	80	80

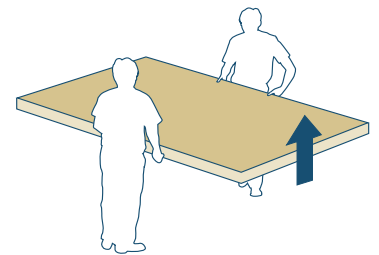
## Technologia wykonania

Kolejność czynności	Opis czynności	Materiał
1	Układamy luzem folię paroizolacyjną na blasze trapezowej na zakładkę ok. 10 cm.	Folia paroizolacyjna PE
2	Sklejamy folię taśmą samoprzylepną.	Taśma PE samoprzylepna
3	Układamy luzem płyty <b>MONROCK PRO</b> na folii paroizolacyjnej. Dosuwamy płyty starannie jedną do drugiej. Poszczególne rzędy układamy na miankę.	Dachowa płyta <b>MONROCK PRO</b>
4	Nacinamy powierzchnię wełny i wkładamy profile sześciogięte.	Profil sześciogięty
5	Mocujemy kołkami teleskopowymi z talerzykiem o płaskim spodzie ocieplenie w miejscu profilu sześciogiętego.	Łączniki mechaniczne do izolacji termicznej
6	Układamy luzem folię paroprzepuszczalną.	STROTEX 1300V
7	Przykręcamy stalowe zaczepy kątowe do profili sześciogiętych wkrętami montażowymi ocynkowanymi.	Zaczepy kątowe i wkręty
8	Uszczelniamy taśmą połączenia pomiędzy arkuszami blach kryjących – tylko przy nachyleniu dachu poniżej 5%.	Uszczelka
9	Montujemy arkuszowe panele blachy kryjącej z przetłoczeniem „Cli Relief”.	Blacha TYTANIUM na rąbek stojący



# HARDROCK MAX

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70*-TR10-PL(5)800-WS-WL(P)-MU1 * dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)90	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0168/09/P; 1415-CPR-3-(C-7/2010); 1390-CPR-0102/08/P; 1390-CPR-0452/16/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ stropodachów niewentylowanych (dachów płaskich) bezpośrednio pod powłokowe pokrycia dachowe, stosowane w układzie izolacji jednowarstwowym lub wielowarstwowym,</li> <li>■ zalecane do dachów, którym postawiono specjalne wymagania (np.: codzienna konserwacja urządzeń na dachu czy też planowane wprowadzanie obciążeń punktowych bezpośrednio na termoizolacji, np. od instalacji solarnych czy kanałów wentylacyjnych).</li> </ul>	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,040 W/m·K
	siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm PL(5)	$\geq 800$ N
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla płyty CS(10)	$\geq 70$ kPa
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)	$\geq 90$ kPa
	wytrzymałość na rozciąganie siłą prostopadłą do powierzchni TR	$\geq 10$ kPa
	długotrwała nasiąkliwość wodą WL(P)	$\leq 3$ kg/m <sup>2</sup>
	krótkotrwała nasiąkliwość wodą WS	$\leq 1$ kg/m <sup>2</sup>
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób

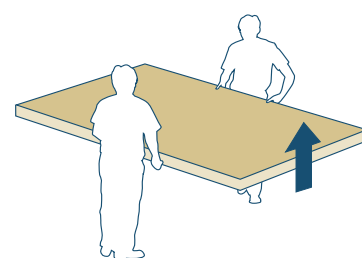


długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość płyt na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
2000	1200	50	1,25	24	57,6
2000	1200	80	2,00	15	36,0
2000	1200	100	2,50	12	28,8
2000	1200	120	3,00	10	24,0
2000	1200	130	3,25	9	21,6
2000	1200	150	3,75	8	19,2

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie z wełny skalnej.

# MONROCK MAX E

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej.	
<b>KOD WYROBU</b>	Kod wyrobu: MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)40*-TR10-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1 *dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)70	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0168/09/P; 1415-CPR-3-(C-7/2010); 1390-CPR-0439/2015/P; 1390-CPR-0452/16/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>stropodachów niewentylowanych (dachów płaskich) bezpośrednio pod powłokowe pokrycia dachowe, stosowane w układzie izolacji jednowarstwowym lub wielowarstwowym,</li> <li>zalecane do dachów obciążanych w sposób typowy.</li> </ul>	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,038 W/m·K
	siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm PL(5)	$\geq 650$ N
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla płyty CS(10)	$\geq 40$ kPa
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)	$\geq 70$ kPa
	wytrzymałość na rozciąganie siłą prostopadłą do powierzchni TR	$\geq 10$ kPa
	długotrwała nasiąkliwość wodą WL(P)	$\leq 3$ kg/m <sup>2</sup>
	krótkotrwała nasiąkliwość wodą WS	$\leq 1$ kg/m <sup>2</sup>
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób

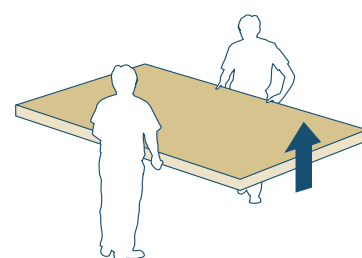


długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość płyt na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
2000	1200	50	1,30	24	57,6
2000	1200	80	2,10	15	36,0
2000	1200	100	2,60	12	28,8
2000	1200	120	3,15	10	24,0
2000	1200	130	3,40	9	21,6
2000	1200	150	3,90	8	19,2
2000	1200	200	5,25	6	14,4
2000	1200	240	6,30	5	12,0
2000	1200	250	6,55	5	12,0

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie z wełny skalnej.

# MONROCK PRO

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T4-DS(70,90)-CS(10)40*-R10-PL(5)500-WS-WL(P)-MU1 * dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)60	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012 + A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0163/09/P; 1390-CPR-0162/09/P; 1390-CPR-0179/09/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>stropodachów niewentylowanych (dachów płaskich) bezpośrednio pod powłokowe pokrycia dachowe w układzie izolacji jednowarstwowym lub dwuwarstwowym.</li> </ul>	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,037 W/m·K
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla płyty	$\geq 40$ kPa
	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)	$\geq 60$ kPa
	wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni	$\geq 10$ kPa
	stabilność wymiarów w określonych warunkach temperaturowych i wilgotnościowych	$\leq 1\%$
	krótkotrwała nasiąkliwość wodą metodą częściowego zanurzenia	$\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup>
	siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm	$\geq 500$ N
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób



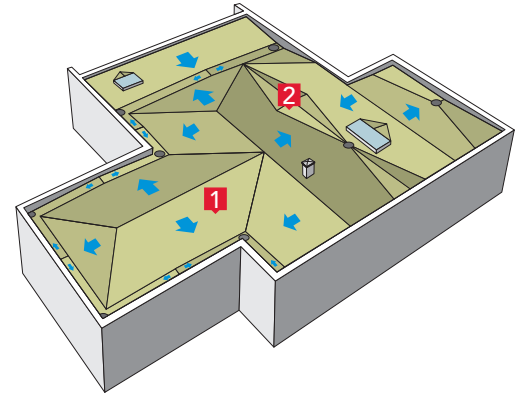
długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość płyt na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
2000	1200	80	2,15	15	36,0
2000	1200	100	2,70	12	28,8
2000	1200	130	3,50	9	21,6
2000	1200	150	4,05	8	19,2
2000	1200	200	5,40	6	14,4
2000	1200	240	6,45	10	12,0

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie z wełny skalnej.



# ROCKFALL

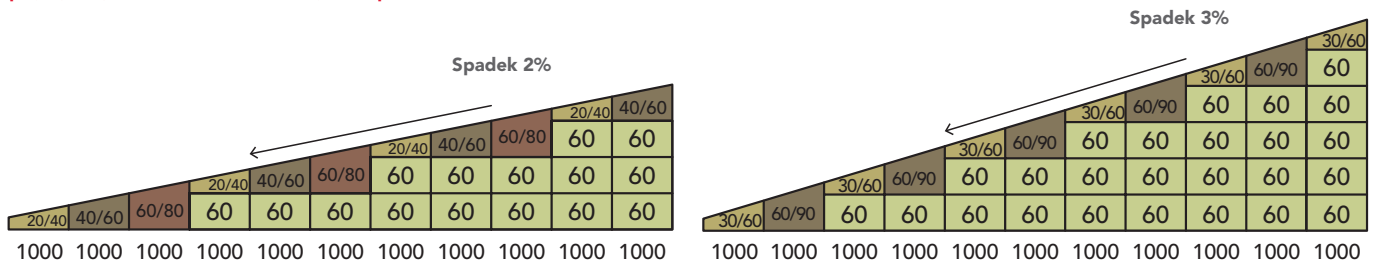
<b>OPIS PRODUKTU</b>	System płyt spadkowych z wełny skalnej o jedno- lub dwukierunkowym spadku.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70;90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0452/16/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Do kształtowania spadków z izolacji termicznej, odprowadzających wodę opadową z płaskich dachów.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	≥ 70 kPa
	wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni	≥ 15 kPa
	nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>
	nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu	≤ 3,0 kg/m <sup>2</sup>
	siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm	≥ 650 N
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>D</sub>	0,040 W/m K	



1. Elementy **ROCKFALL (SP)**
2. Elementy **ROCKFALL (KSP)**

## ROCKFALL (SP)

płyty z jednokierunkowym spadkiem



długość	szerokość	grubość	ilość płyt w paczce	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
1000	1200	20/40	4	4,80
1000	1200	40/60	2	2,40
1000	1200	60/80	2	2,40
1000	1200	60	2	2,40
1000	1200	30/60	2	2,40
1000	1200	60/90	2	2,40

długość	szerokość	grubość	ilość płyt na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
1000	1200	20/40	80	96,00
1000	1200	40/60	48	57,60
1000	1200	60/80	32	38,40
1000	1200	60	40	48,00
1000	1200	30/60	52	62,40
1000	1200	60/90	32	38,40

Elementy ujęte w powyższej tabeli pakowane są na palety drewniane o wymiarach 2000 mm x 1200 mm.  
 Doradcy Techniczno-Handlowi ROCKWOOL przygotowują indywidualną kalkulację cen dla każdego zapytania.  
 Po zamówieniu systemu ROCKFALL Klientowi przekazywany jest również plan ułożenia elementów.



# ROCKFALL

## ROCKFALL (KD)

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Klin ze skalnej wełny mineralnej.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5-DS(70;-)-DS(70,90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0452/16/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Do izolowania elementów pionowych, wystających ponad powierzchnię dachu (np. atyk, kominów).	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,040 W/m K
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób



długość	szerokość	grubość	ilość sztuk w kartonie
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]
1200	50	50	80
1200	100	100	20

# Paroizolacja ROCKFOL SK 18234 II



<b>OPIS PRODUKTU</b>	Samoprzylepna folia paroizolacyjna o grubości 0,6 mm.	
<b>NORMA</b>	EN 13984:2013	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Samoprzylepna paroizolacja dachów płaskich, wykonanych z blachy trapezowej, drewna i materiałów drewnopochodnych oraz betonu. Zbudowana z warstwy zbrojonego włóknem szklanym aluminium oraz samoprzylepnego butylu, zabezpieczonego łątką do zdjęcia przed montażem folią LDPE. Odporna na stąpienie, również na dachach z blachy trapezowej. Stosowana na dachach mocowanych mechanicznie i klejonych.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	paroprzepuszczalność – grubość warstwy powietrza równoważna dyfuzji pary wodnej Sd	>1500 m
	wytrzymałość złączy	≥ 300 N/50 mm
	wytrzymałość na rozciąganie	
	▪ wzdłuż	min. 300 N/50 mm
	▪ w poprzek	min. 500 N/50 mm
wydłużenie		
▪ wzdłuż	min. 2,5%	
▪ w poprzek	min. 2,5%	
klasa reakcji na ogień	E wyrób	
<b>SKŁADOWANIE</b>	Materiał należy przechowywać i transportować w pozycji poziomej. Niedopuszczalne jest ustawianie palet z rolkami jedna na drugiej. Unikać bezpośredniej ekspozycji na promieniowanie słoneczne.	
<b>TEMPERATURA STOSOWANIA</b>	maks. +80° C	
<b>APLIKACJA</b>	Temperatura podłoża od +5° C do +50° C. Powierzchnia podłoża musi być równa, zwarta i odtłuszczona, tj. wolna od smarów i olejów. Blachy trapezowe, sklejka, OSB oraz inne pełne i gładkie podłoża nie wymagają gruntowania. W przypadku betonu zalecane jest gruntowanie preparatem akrylowym w celu przygotowania i poprawienia przyczepności podłoża. Paroizolacja powinna być przyklejona z zakładem wzdłużnym i poprzecznym minimum 80 mm. Zakład należy docisnąć. Na podkładach z blachy trapezowej paroizolację układa się wzdłuż fałd blachy trapezowej. Wzdłużne zakłady paroizolacji powinny być podparte.	

długość	szerokość	ilość m <sup>2</sup> w rolce	ilość rolek na palecie
[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[szt.]
25,0	1,58	39,50	22

# RAW – ROCKWOOL

## Akustyczne Wypełnienie

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Płyty ze skalnej wełny z okładziną z włókniny szklanej.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T3-WS-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0247/10/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Wypełnienie perforowanych fałd blachy trapezowej dla poprawienia parametrów absorpcji dźwięku.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,036 W/m·K
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$	38 (-1;-4)
	współczynnik pochłaniania dźwięku $\alpha_w$	0,70
	klasa odporności ogniowej	REI 15



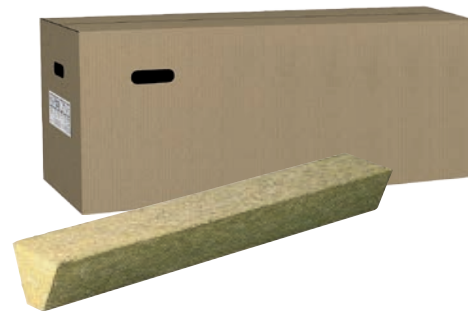
długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość płyt w kartonie	ilość kartonów na palecie	ilość m.b. na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[szt.]	[m.b.]
1000	80	30	0,80	65	18	1170
1000	100	30	0,80	52	18	936
1000	133	30	0,80	39	18	702
1000	80	40	1,10	50	18	900
1000	100	40	1,10	40	18	720
1000	133	40	1,10	30	18	540

Produkt dostarczany w kartonach ułożonych na palecie drewnianej. W tabeli prezentowane są przykładowe elementy. Na życzenie Klienta możliwe jest wyprodukowanie elementów o innej geometrii.

Doradcy Techniczno-Handlowi ROCKWOOL przygotowują indywidualną kalkulację cen dla każdego zapytania.

# Bloczki Trapezowe

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Bloczek trapezowy z wełny skalnej.	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0072/07/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Do wypełniania fałd w blasze trapezowej w celu polepszenia izolacyjności akustycznej dachu. Bloczki o długości 1000 mm i przekroju trapezowym dopasowanym do wymiarów blach trapezowych, dachowych.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,036 W/m·K
	klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	izolacyjność akustyczna $R_w(C;Ctr)$	49(-2;-7)
	współczynnik pochłaniania dźwięku $\alpha_W$	0,75
	klasa odporności ogniowej	REI 15



szerokość P1	szerokość P2	wysokość H	ilość bloczków w kartonie	ilość bloczków na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[szt.]
140	40	50	32	273
184	66	60	12	180
193	68	92	10	104
163	41	135	6	77
221	89	135	4	63

Bloczki pakowane są w kartony lub na palety drewniane o wymiarach 1200 mm × 1000 mm. W tabeli prezentowane są przykładowe bloczki.

Na życzenie Klienta możliwe jest wyprodukowanie bloczków o innej geometrii.

Doradcy Techniczno-Handlowi ROCKWOOL przygotowują indywidualną kalkulację cen dla każdego zapytania.

Nie można dokonywać zmian w zamówieniu po upływie 24 godzin od momentu jego złożenia.

# Indeks produktów w zeszytach technicznych ROCKWOOL

PRODUKTY	Zeszyt 1: Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe	Zeszyt 2: Fasady wentylowane i ściany zewnętrzne wielowarstwowe	Zeszyt 3: Ściany działowe w systemach suchej zabudowy	Zeszyt 4: Dachy płaskie	Zeszyt 5: Stropodachy wentylowane i poddasza	Zeszyt 6: Stropy garaży oraz podłogi	Zeszyt 7: Wentylacja, klimatyzacja, ogrzewnictwo i chłodnictwo (HVACR)	Zeszyt 8: Konstrukcje – ochrona ogniowa
TOPROCK SUPER					■	■		
SUPERROCK		■			■	■		
MEGAROCK PLUS					■	■		
ROCKMIN PLUS					■	■		
MULTIROCK ROLL					■			
UNIROCK					■			
SYSTEM ROCKTECT		■			■			
ROCKSONIC SUPER			■					
ROCKTON			■					
GRANROCK					■	■		
RAW – ROCKWOOL AKUSTYCZNE WYPEŁNIENIE				■				
FRONTROCK 35, FRONTROCK MAX E	■							
FRONTROCK S, FASROCK LL	■					■		
FASROCK G						■		
VENTI MAX, VENTI MAX F		■						
WENTIROCK, WENTIROCK F		■						
STEPROCK HD						■		
STEPROCK HD4F						■		
HARDROCK MAX				■				
MONROCK MAX E				■				
ROOFROCK 30E				■				
ROCKFALL				■				
PAROIZOLACJA SAMOPRZYLEPNA ROCKFOL SK 18234 II				■				
BLOCZEK TRAPEZOWY				■				
STALROCK MAX, STALROCK MAX F		■						
SYSTEM TECLIT							■	
FLEXOROCK							■	
OTULINA ROCKWOOL 800							■	
TERMOROCK							■	
INDUSTRIAL BATTS BLACK 60, 80							■	
KLIMAFIX							■	
ALU LAMELLA MAT							■	
ROCKTERM							■	
SYSTEM CONLIT PLUS								■
SYSTEM CONLIT 150								■

■ – do rozwiązań o podwyższonych parametrach akustycznych

■ – według potrzeb wilgotnościowych

# Informacje dodatkowe

ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. jest częścią Grupy ROCKWOOL. W naszej ofercie znajdują się izolacje budowlane i specjalistyczne, a także rozwiązania techniczne oraz przemysłowe.

Przedstawione w niniejszej broszurze rozwiązania nie wyczerpują listy możliwych zastosowań wyrobów z wełny skalnej ROCKWOOL. Podane informacje służą jako pomocnicze w projektowaniu i wykonawstwie z zastrzeżeniem, że ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności za jakość dokumentacji technicznej oraz robót budowlano-montażowych. Jeżeli mają Państwo pytania i wątpliwości, dotyczące zastosowania wyrobów ROCKWOOL, prosimy o kontakt z nami. Ponieważ firma ROCKWOOL propaguje

najnowsze rozwiązania techniczne, doskonaląc nieustannie swoje wyroby – a także z uwagi na zmieniające się normy i przepisy prawne – nasze materiały informacyjne są na bieżąco aktualizowane. Szczegółowe informacje o produktach ROCKWOOL i ich zastosowaniu można uzyskać od Doradców Techniczno-Handlowych.

ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo do zmian lub poprawek treści zawartej w niniejszym materiale bez wcześniejszego uprzedzenia.



## Dział Obsługi Kluczowych Projektów

- 1** Mariusz Wasilewski  
+48 601 565 170  
mariusz.wasilewski@rockwool.com
- 2** Grzegorz Plizga  
+48 603 118 273  
grzegorz.plizga@rockwool.com
- 3** Krzysztof Orell  
+48 601 407 975  
krzysztof.orell@rockwool.com
- 4** Rafał Gardyński-Kielis  
+48 601 298 720  
rafal.kielis@rockwool.com
- 5** Andrzej Siwonia  
+48 601 689 968  
andrzej.siwonia@rockwool.com
- 6** Grzegorz Sałaciński  
+48 601 298 702  
grzegorz.salacinski@rockwool.com

**ROCKWOOL Polska Sp. z o.o.**  
www.rockwool.pl

**Dział Doradztwa Technicznego**  
doradztwo@rockwool.com  
+48 601 00 66 33  
+48 801 66 00 36