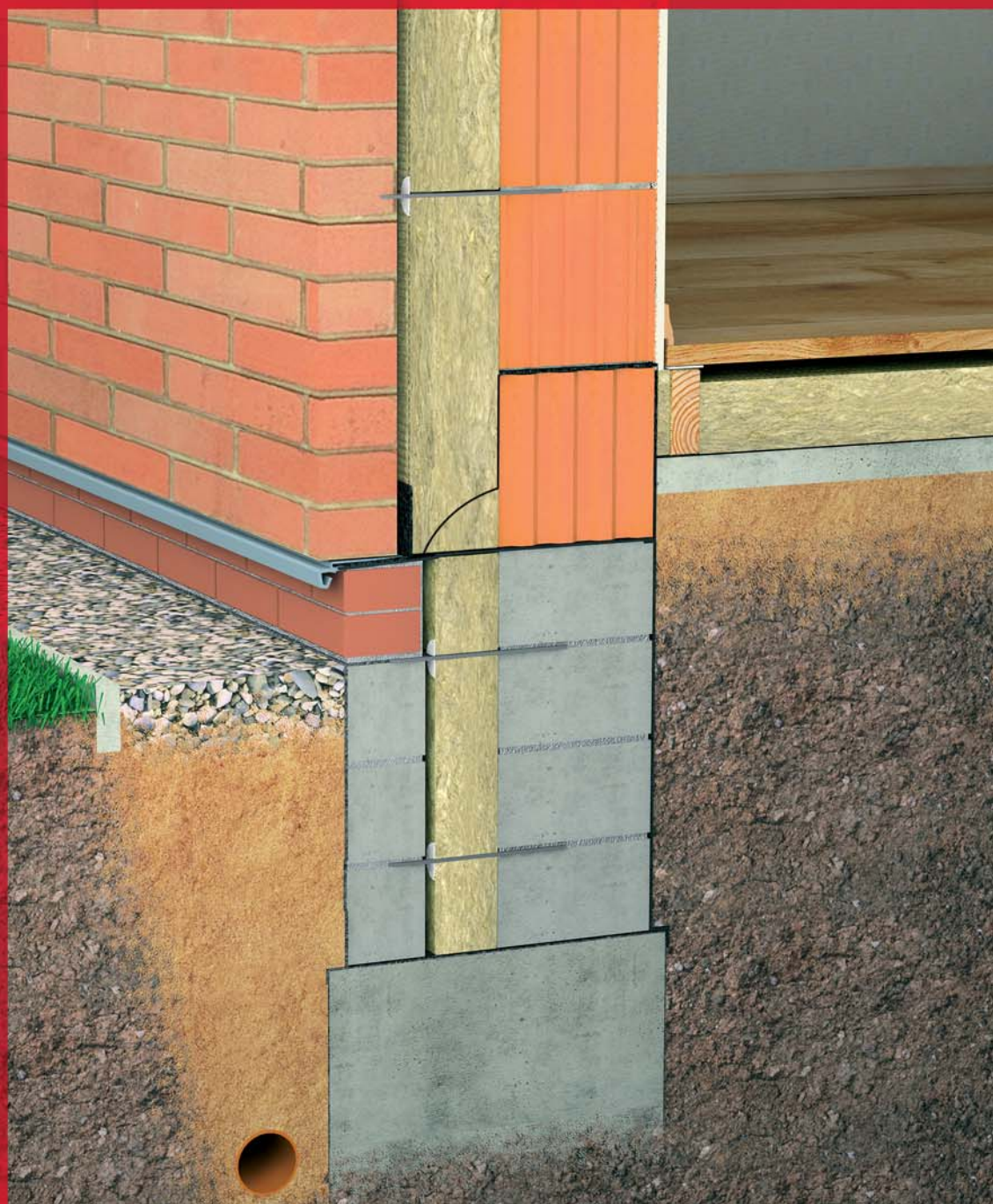


ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

# Ściany zewnętrzne wielowarstwowe

Zeszyt 1.2.



WYTYCZNE  
PROJEKTOWE  
I WYKONAWCZE

**ROCKWOOL®**  
N I E P A L N E I Z O L A C J E

# Zastosowania podstawowych produktów ROCKWOOL w budownictwie

Zastosowanie:	Produkty:	MEGAROCK	ROCKMIN	ROCKMIN PLUS	TOPROCK	SUPERROCK	DOMROCK	GRANROCK	ROCKTON	PANELROCK, PANELROCK F	WENTIROCK, WENTIROCK F	SYSTEM ECOROCK MAX	SYSTEM ECOROCK-L	FASROCK, FASROCK MAX	FASROCK L	FASROCK XL	STROPROCK	FIREROCK	STALROCK MAX	MONROCK PRO	MONROCK MAX	DACHROCK MAX	SYSTEM PŁYT SPADKOWYCH (SPS)	WIATROIZOLACJA ROCKWOOL	PAROIZOLACJA ROCKWOOL
Ściany fundamentowe									■	■															
Podłogi z podkładem na gruncie i stropie																	■								
Podłogi na legarach na gruncie i stropie			■	■		■			■																
Ściany dwuwarstwowe z elewacją z tynku												■	■	■	■	■									
Ściany trójwarstwowe						■			■	■															
Ściany z elewacją z paneli, np. blacha, siding, deski			■			■			■	■	■								■					■	
Ściany z elewacją z kamienia, szkła										■	■													■	
Ściany o konstrukcji szkieletowej			■			■			■	■				■										■	■
Ściany osłonowe			■			■			■	■									■					■	
Ściany działowe			■	■		■			■	■															
Stropy drewniane		■	■	■	■	■	■		■																
Poddasza użytkowe		■	■	■	■	■	■		■															■	■
Stropodachy wentylowane i poddasza nieużytkowe		■	■	■	■	■	■	■																■	■
Dachy płaskie																				■	■	■	■		■
Tarasy																	■					■			
Kominki z wkładem żeliwnym																		■							

■ do rozwiązań o podwyższonych wymaganiach akustycznych ■ wg potrzeb cieplno-wilgotnościowych  
Do systemowych rozwiązań dostępne są akcesoria, np. elementy rusztu, łączniki, listwy, itp.

## ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

	przegroda budynku	produkt	grubość
1	ściana dwuwarstwowa	system ECOROCK MAX lub ECOROCK-L	20 cm
2	ściana trójwarstwowa	ROCKTON	16 cm

## PODŁOGI I STROPY

	przegroda budynku	produkt	grubość
3	podłoga na gruncie na podkładzie betonowym	STROPROCK	10 cm
4	podłoga na stropie na podkładzie betonowym	STROPROCK	4 cm
5	podłoga na stropie na legarach	SUPERROCK	5 cm

## PODDASZA I STROPODACHY

	przegroda budynku	produkt	grubość
6	połąc poddasza użytkowego	MEGAROCK i ROCKMIN lub ROCKMIN PLUS (dwie warstwy)	30 cm
7	strop nad poddaszem użytkowym		30 cm

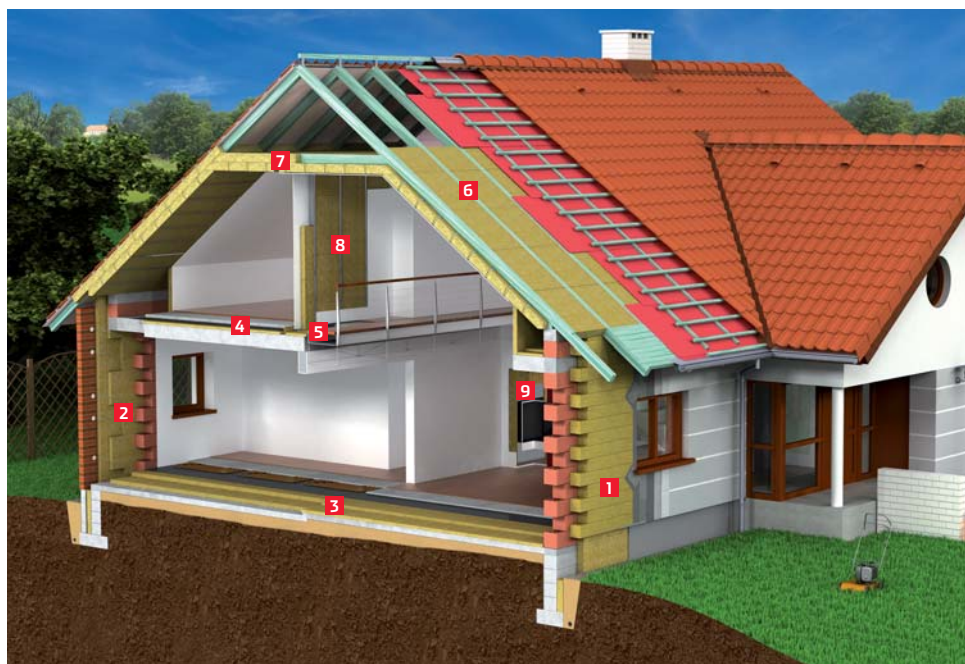
## ŚCIANY DZIAŁOWE

	przegroda budynku	produkt	grubość
8	ściana działowa	ROCKTON	7-10 cm

## KOMINKI

	przegroda budynku	produkt	grubość
9	kominek	FIREROCK	2,5-3 cm

## Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL



## OBLICZENIA

## WARUNKI I WYMAGANIA

wg współczynnika  $U_{(max)}$ 

wg normy PN-EN ISO 6946:2008

<b>Współczynnik przenikania ciepła <math>U_c</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>]</b>
$U_c = U + \Delta U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
gdzie: $U$ – współczynnik przenikania ciepła przegrody $\Delta U$ – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)
<b>Opór cieplny warstwy <math>R</math> [<math>m^2 \cdot K/W</math>]</b>
$R = \frac{d}{\lambda_{obl}}$ grubość warstwy [m] obliczeniowy wsp. przewodzenia ciepła [ $W/m \cdot K$ ]
<b>Opór cieplny przegrody <math>R_T</math> [<math>m^2 \cdot K/W</math>]</b>
$R_T = R_{se} + \sum R + R_{si} + R_u$
gdzie w [ $m^2 \cdot K/W$ ]: $R_{se} + R_{si} = 0,17$ – dla ścian zewnętrznych $R_u$ – opór małych nieogrzewanych przestrzeni przyległych do budynku
<b>Współczynnik przenikania ciepła <math>U</math> lub średni obszaru <math>U_{sr}</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>]</b>
$U = \frac{1}{R_T}$ $U_{sr} = \frac{\sum U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$
$R_T$ – opór cieplny przegrody $A_i$ – powierzchnia o różnych $U_i$

wg „Warunków Technicznych” – DzU nr 201 / 2008, poz 1238

<b>NOWE</b>
należy spełnić warunek $U_c \leq U_{(max)}$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
$U_{(max)}$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
Nowe obiekty
$\Delta t \leq 8^\circ C$
$8^\circ C < t \leq 16^\circ C$
$t > 16^\circ C$
mieszkalne i zamieszkania zbiorowego
0,80
0,80
<b>0,30</b>
użyteczności publicznej
0,65
0,65
<b>0,30</b>
produkcyjne, magazynowe, gospodarcze
0,90
0,65
<b>0,30</b>
<b>PRZEBUDOWANE</b>
dopuszcza się $U \leq 1,15 U_{(max)}$
<b>UWAGA!</b> Ocieplenie nowej ściany winno być energooszczędne, a przynajmniej nie gorsze niż w przypadku obiektu termomodernizowanego.
<b>TERMOMODERNIZOWANE</b> wg DzU nr 43 / 2009 poz. 346
ma być $R_c \geq R_{min} = 4,0$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]      czyli $U_c \leq 0,25$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
<b>ŚCIANA WEWNĘTRZNA POMIĘDZY POMIESZCZENIEM OGRZEWANYM A NIEOGRZEWANYM, KLATKĄ SCHODOWĄ LUB KORYTARZEM</b>
Aby nie ogrzewać sąsiadów lub mieć możliwość okresowego zmniejszenia ogrzewania pomieszczeń do temperatury $8^\circ C < t < 16^\circ C$ należy przyjąć:
dla każdej $U_c \leq U_{(max)} = 1,0$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]

wg świadectwa energetycznego

zgodnie z „Metodologią świadectwa” – DzU nr 201 / 2008, poz. 1240

<b>Współczynnik strat mocy cieplnej przegrody <math>H_{tr}</math> [<math>W/K</math>]</b>
$H_{tr} = (A \cdot U + \sum l \cdot \psi) \cdot b_{tr}$ [ $W/K$ ]
gdzie: $A$ – powierzchnia przegrody [ $m^2$ ] $U = U_c = U + \Delta U$ wg normy PN – EN ISO 6946 $l$ – długość mostka liniowego [m] $\psi$ – wsp. przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: wg 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 $b_{tr}$ – wsp. redukcyjny temperatury, dla przegród zewnętrznych = 1,0
<b>Po podzieleniu przez powierzchnię <math>A</math> [<math>m^2</math>] przegrody</b>
$\frac{H_{tr}}{A} = \left( U + \sum \frac{l \cdot \psi}{A} \right) \cdot b_{tr}$
<b>otrzymujemy znany wzór na współczynnik przenikania ciepła przegrody uwzględniający mostki termiczne</b>
$U_k = (U + \Delta U + \Delta U_k) \cdot b_{tr}$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
gdzie: $U = 1/R_T$ – dla przegrody $\Delta U$ – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe $\Delta U_k = \sum (l \cdot \psi) / A$ – dodatek na mostki liniowe
czyli <b>dawne <math>\Delta U_k</math> = obecne <math>\Delta U_{tb}</math></b>

## UWAGA!

Projektując grubość ocieplenia przegrody zgodnie z warunkiem  $U < U_{max}$  wg tabel zał. 2 z DzU nr 201/2008, poz. 1238 należałoby, w perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, uwzględnić dodatek na mostki liniowe  $\Delta U_{tb}$ , który na podstawie załącznika krajowego NB.4.1 normy PN – EN 12831:2006 można przyjąć z poniższej tabeli.

Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m <sup>3</sup>	$\Delta U_{tb}$	Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m <sup>3</sup>	$\Delta U_{tb}$
Dla przegród pełnych z min. 12 cm ciągłego ocieplenia zewnętrznego	<b>0,00</b>	Dla niedocieplonych ścian z oknami i drzwiami, ale bez balkonów	<b>0,15</b>
Dla ocieplonych ścian pełnych i stropów nad piwnicami	<b>0,05</b>	Dla docieplonych ścian z oknami i balkonami wspornikowymi	<b>0,20*</b>
Dla nieciągłego ocieplenia zewnętrznego stropodachów, poddaszy, ścian bez balkonów ale z oknami i drzwiami oraz podłóg na gruncie	<b>0,10</b>	Dla ścian z oknami i wspornikowymi balkonami bez ocieplenia	<b>0,25</b>

\* jeżeli płyty balkonowe są odizolowane cieplnie od betonu nadproża lub zastosowano izolacyjne zbrojenie należy zmniejszyć wartość o 0,05

- dopuszcza się stosowanie mniejszych wartości  $\Delta U_{tb}$  wynikających ze szczegółowych obliczeń mostków liniowych dla konkretnego przypadku,  
- dla budynków nieocieplonych lub tylko częściowo, czyli gdy dla osłony budynku  $U_{sr} > 0,80$  to wartości  $\Delta U_{tb}$  przyjąć wg metody uproszczonej świadectwa.

wg Standardu ROCKWOOL

$R = \frac{1}{U} > \begin{matrix} 6,0 \\ 5,0 \\ 3,0 \\ 2,0 \end{matrix}$	dla stropodachu lub poddasza dla ścian zewnętrznych dla podłogi na gruncie dla stropu nad piwnicą
--	--

Przyjąć $R > 5,0$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]      czyli $U \leq 0,20$ [ $W/m^2 \cdot K$ ] i obliczyć według metodologii świadectwa energetycznego wartość $EP_H$ oraz energię końcową $EK$ dla ogrzewania i wentylacji. Zaleca się spełnienie warunku racjonalnie niskiego zużycia energii końcowej, czyli obliczone $EK \leq \text{energooszczędne } EK = \text{od } 40 \text{ do } 90$ [ $kWh/m^2 \cdot rok$ ]
---

## OBLICZENIA

## WARUNKI I WYMAGANIA

### KONDENSACJA PARY WODNEJ I ZAPOBIEGANIE ROZWOJOWI PLEŚNI

wg normy PN-EN ISO 13788:2003

<b>Kondensacja wewnątrz przegrody</b>
Wycilenia kondensacji między warstwową przeprowadzamy dla poszczególnych miesięcy w całym roku według rozdziału 6 normy.
<b>Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody</b>
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 wg potrzeby) Następnie wycileny wg rozdziału 5 normy dla: - przegrody zewnętrznej, - mostków cieplnych (wg modelu przestrzennego lub metody uproszczonej)
<b>Efektywny czynnik temperaturowy <math>f_{Rsi}</math> dla elementów płaskich</b>
$f_{Rsi} = (R_T - R_{si}) / R_T$ 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. naroża <b>UWAGA!</b> – patrz kolumna obok
<b>Krytyczny czynnik temperaturowy <math>f_{Rsi\ max}</math> dla każdego miesiąca</b>
$f_{Rsi\ min} = (\theta_{si\ min} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$ gdzie temperatura w [°C]: $\theta_{si\ min}$ – na powierzchni wewnętrznej, poniżej której rozpoczyna się rozwój pleśni wg 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 wyciloną wartość krytyczną $f_{Rsi\ max}$

wg nr DzU 201 / 2008, poz 1238

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:  <b>efektywny <math>f_{Rsi} \geq</math> krytycznego <math>f_{Rsi\ max}</math></b>  Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do 20°C, przyjęcie w roku: - stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach $\theta_i = 20$ [°C] - średniej miesięcznej wilgotności względnej $\phi_i = 50 + 5 = 55$ [%] gdzie wartość 5% wilgotności stanowi margines bezpieczeństwa wg normy i sprawdzamy warunek:  <b>efektywny <math>f_{Rsi} \geq</math> krytycznego <math>f_{Rsi\ max} = 0,72</math></b>
<b>UWAGA!</b> Można przyjmować wg 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, meblówścianki.

**UWAGA:** Obliczenia ze sprawdzeniem wymagań wg bezpłatnego programu komputerowego – kalkulator ciepłno-wilgotnościowy – patrz : [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl)

### IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

wg normy PN-B-02151-3:1999 oraz Instrukcji ITB 406/2005

<b>Od dźwięków powietrznych przy widmie</b>
hałasów bytowych, komunikacji o $V > 80$ km/h $R'_{A1} = R_{A1} - K_a - 2 = R_w + C - K_a - 2 \approx R'_w + C - 2$ [dB] hałasów dyskotek, komunikacji w mieście $R'_{A2} = R_{A2} - K_a - 2 = R_w + C_{tr} - K_a - 2 \approx R'_w + C_{tr} - 2$ [dB] gdzie oznaczenia wg normy [w dB]: $R_w$ – wartość uzyskana w laboratorium $C, C_{tr}$ – widmowy wskaźnik adaptacyjny (najczęściej wartość ujemna) $K_a$ – poprawka – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku wg ITB 406/2005 $2$ – zalecana normą korekta – spełniająca rolę wsp. bezpieczeństwa $R'_w$ – wskaźnik ważony – wartość wg dawnych badań i normy z 1987 r.
<b>Wypadkowa izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej z oknami według uproszczonej metody</b>
$R_{A1, wyp} = -10 \lg \frac{1}{\sum_{i=1}^n S_i} \sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-0,1 R_{Ai}} \text{ [dB]}$ $S_i$ – powierzchnia poszczególnych części pełnych oraz okien [m <sup>2</sup> ] $n$ – liczba poszczególnych części pełnych oraz okien

wg normy PN-B-02151-3:1999

<b>Ściana zewnętrzna z udziałem okien do 50% od dźwięków zewnętrznych o poziomie <math>A = 45 \div 75</math> [dB]</b>
rozchodzących się w powietrzu $R'_{A2}$ lub $R'_{A1} \geq 20 \div 38$ [dB] dla części pełnej $R'_{A2}$ lub $R'_{A1} \geq 20 \div 35$ [dB] dla samych okien
<b>Ściana zewnętrzna od dźwięków zewnętrznych o poziomie <math>A = 45 \div 75</math> [dB]</b>
rozchodzących się w powietrzu $R'_{A2}$ lub $R'_{A1} \geq 30 \div 48$ [dB]
<b>Ściana zewnętrzna o dowolnej powierzchni okien</b>
powietrznych $R'_{A1\ wyp\ (min)} \geq 20 \div 38$ [dB]

### KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

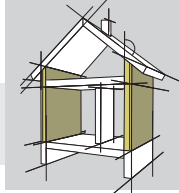
projektowanie wg Eurokodów np. PN-EN 1992 lub raporty z klasyfikacji ogniowych

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.
--

wg „Warunków technicznych” – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r. DzU nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami, a w tym DzU nr 56 / 2009, poz. 461

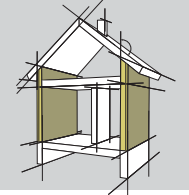
<b>Ściana zewnętrzna (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):</b>
Konstrukcja od <b>REI30</b> (o↔i) do <b>REI120</b> (o↔i) z przegrodą od <b>EI30</b> (o↔i) do <b>EI120</b> (o↔i) [minut] – z różnych względów mogą być inne wymagania wg działu VI.

Okładzina zewnętrzna i jej zamocowanie mechaniczne, a także izolacja termiczna ściany zewnętrznej budynku na wysokości powyżej 25 m od poziomu terenu muszą być wykonane z materiałów niepalnych.

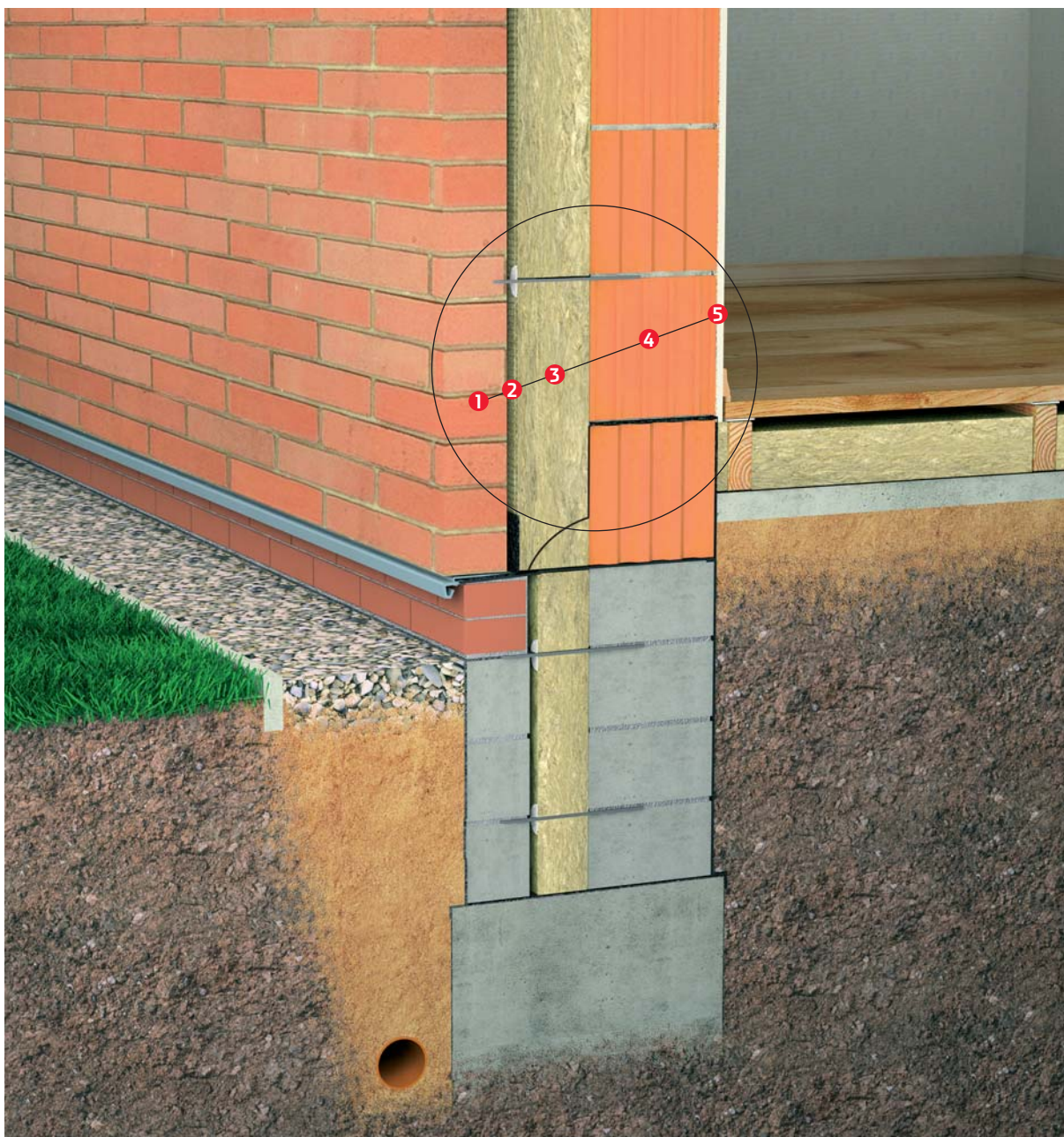


## Spis treści

	Zastosowania podstawowych produktów ROCKWOOL w budownictwie
<b>2</b>	Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL
<b>3</b>	Obliczenia i wymagania
<b>6</b>	Ocieplenie szczelinowej ściany zewnętrznej
<b>10</b>	Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej
<b>13</b>	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką suchą
<b>16</b>	Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładzinę z blachy
<b>19</b>	Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładzinę ze szkła
<b>23</b>	Ocieplenie od środka ściany zewnętrznej z bali drewnianych
<b>26</b>	Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych płytami STALROCK MAX
<b>30</b>	Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych
	<b>PRODUKTY ROCKWOOL</b> zastosowanie, parametry i pakowanie
<b>32</b>	<b>SUPERROCK ROCKTON</b>
<b>33</b>	<b>PANELROCK PANELROCK F</b>
<b>34</b>	<b>WENTIROCK WENTIROCK F</b>
<b>35</b>	<b>STALROCK MAX</b> Folia paroizolacyjna ROCKWOOL
<b>36</b>	<b>ŁĄCZNIKI DO MONTAŻU KASET STALOWYCH</b>
<b>37</b>	Liniowe mostki termiczne - przykładowe wartości
<b>39</b>	Podstawy prawne, normy i literatura



## 1.2.1 Ocieplenie szczelinowej ściany zewnętrznej



1 Klinkier spoinowany, gr. 12 cm

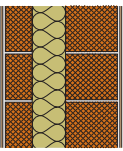
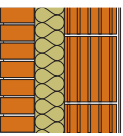
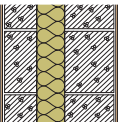
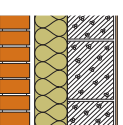
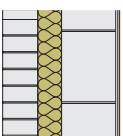
2 Szczelina wentylacyjna

3 **ROCKTON** gr. 16 cm

4 Pustaki ceramiczne, gr. 25 cm

5 Tynk

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]						
Grubość ocieplenia [cm] szczerinowej ściany zewnętrznej		12	14	15	16	18
	- Tynk mineralny 1,5 cm - Cegła kratówka lub dziurawka 12 cm $\lambda = 0,62$ [W/m·K] <b>- ROCKTON</b> - Cegła kratówka 25 cm $\lambda = 0,56$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,24	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>
	- Tynk mineralny 1,5 cm - Cegła pełna, klinkier 12 cm $\lambda = 1,05$ [W/m·K] <b>- ROCKTON</b> - Pustak MAX 29 cm $\lambda = 0,44$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,23	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>
	- Tynk mineralny 1,5 cm - Beton komórkowy M-600 12 cm $\lambda = 0,30$ [W/m·K] <b>- ROCKTON</b> - Beton komórkowy M-700 24 cm $\lambda = 0,35$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,22	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>
	- Cegła klinkierowa 12 cm - Wentylowana szczelina powietrzna 2,5 cm <b>- ROCKTON</b> - YTONG PP2/0,4 24 cm $\lambda = 0,12$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>
	- Cegła silikatowa pełna 12 cm <b>- ROCKTON</b> - Cegła silikatowa pełna 25 cm $\lambda = 0,90$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,26	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1$  [W/m²·K],
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0$  [W/m²·K].

## Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany.

Klasy odporności ogniowej możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

## Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny mineralnej i warstwy okładzinowej. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny mineralnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany.

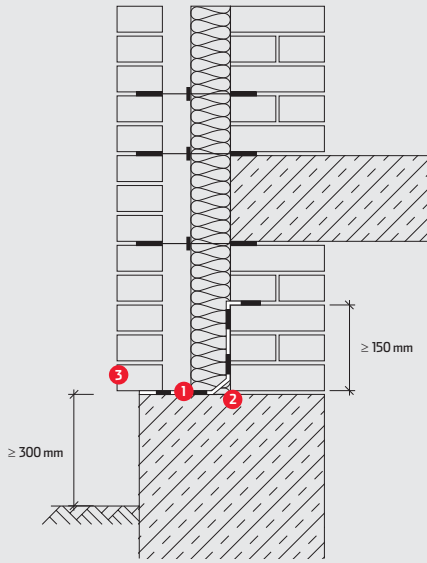
Wskaźniki izolacyjności akustycznej  $R_w$  możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji ITB 369/2002.

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

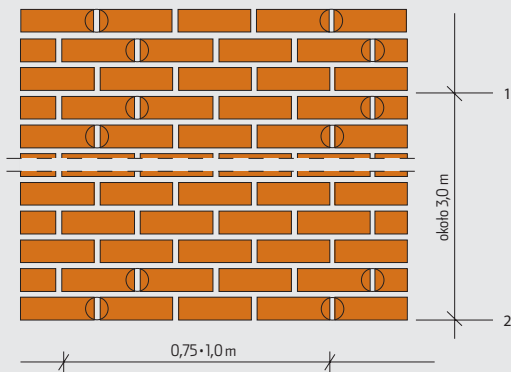
efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej przez wykonanie wlotów i wylotów w ścianie osłonowej co zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

- a) Spód szczeliny oddzielającej warstwę zewnętrzną od wewnętrznej powinien znajdować się nie niż 300 mm nad terenem. Od tego miejsca lub od spodu pośredniej podpory warstwy zewnętrznej ściany, należy prowadzić szczelinę w sposób nieprzerwany, aż po dach lub do spodu podpory pośredniej.



**RYS. 121.1 OPARCIE WARSTWY ZEWNĘTRZNEJ ŚCIANY SZCZELINOWEJ.**

- b) Należy przewidzieć możliwość odprowadzenia na zewnątrz wody, która przeniknęła przez warstwę zewnętrzną muru. W tym celu u spodu warstwy zewnętrznej, w miejscu jej podparcia, zaleca się wykonać fartuch z papy bitumicznej lub podobnego materiału wodochronnego, w warstwie zewnętrznej pozostawić otwory osiatkowane lub osłonięte kratką, którymi woda może spływać z fartucha na zewnątrz.
- c) Pole powierzchni otworów w postaci otwartych spoin pionowych w zewnętrznej warstwie muru najczęściej zawiera się w przedziale > 500 mm<sup>2</sup>, ale < 1500 mm<sup>2</sup>.



**RYS. 121.2. ROZKŁAD NIEWYPEŁNIONYCH SPOIN**

1. podparcie ścianki na wsporniku, 2. cokół.

- d) Warstwę zewnętrzną ściany szczelinowej należy łączyć z warstwą wewnętrzną za pomocą kotew wykonanych ze stali nierdzewnej, ocynkowanej, galwanizowanej lub mającej inne zabezpieczenie antykorozyjne. Liczbę  $n$  kotwy ściennych można wyliczyć ze wzoru

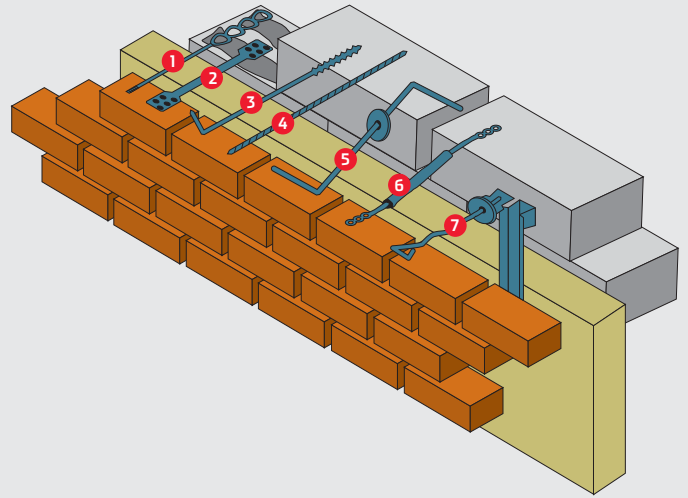
$$n = \frac{\gamma_s \cdot w_d}{F_t}$$

w której;

- $w_d$  - wartość obliczeniowa parcia wiatru na jednostkę powierzchni,  
 $F_t$  - nośność charakterystyczna kotwy na ściskanie lub rozciąganie wyznaczona na podstawie badań  
 $\gamma_s$  - 1,25 częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla kotwy.

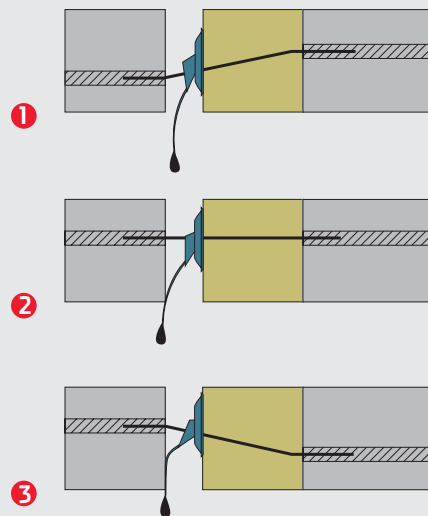
Liczba kotwy nie powinna być mniejsza niż 4 sztuki/1 m<sup>2</sup> ściany.

Wzdłuż wszystkich krawędzi swobodnych warstwy zewnętrznej (wokół otworów, przy narożu budynku, wzdłuż krawędzi przy poziomej przerwie dylatacyjnej) przewidzieć należy kotwie dodatkowe w liczbie nie mniejszej niż trzy sztuki na metr krawędzi ściany.



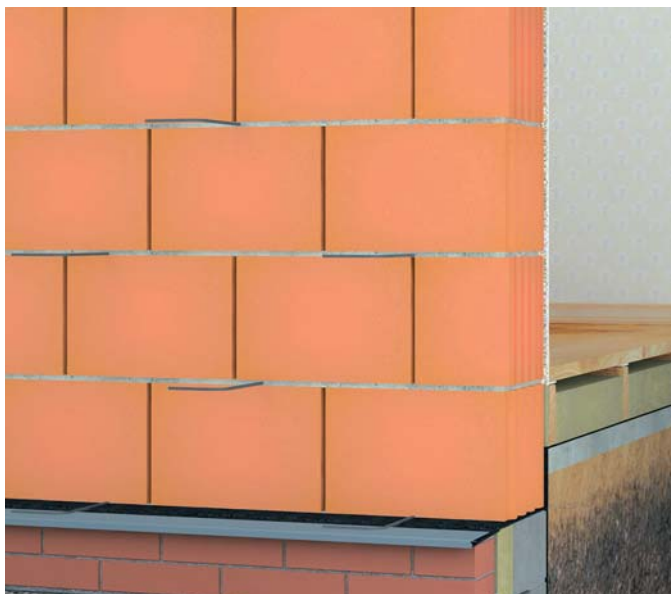
**RYS. 121.3. 1.** kotwa niesymetryczna mocowana w spoinie, **2.** kotwa niesymetryczna wkręcana, **3.** kotwa symetryczna mocowana w spoinie, **4.** kotwa symetryczna wkręcana, **5.** kotwa prętowa cienkościenna, **6.** kotwa przegubowa, **7.** kotwa czołowa, ślizgowa do szczeliny zamkowej

- e) Grubość spoiny murowej nie może być mniejsza niż grubość elementu kotwy.
- f) Kotwy powinny zapobiegać penetracji wody z warstwy zewnętrznej do warstwy wewnętrznej ściany. Można to uzyskać poprzez ukształtowanie „kapinosa”, przyrząd zaciskowy lub poprzez nachylenie kotwy w dół od warstwy wewnętrznej do zewnętrznej.

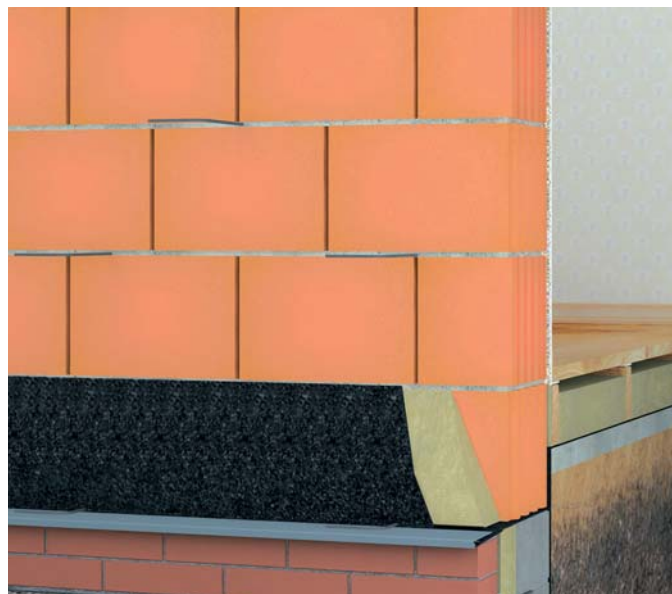


**RYS. 121.4. KOTWA SZCZELINOWA POZWALAJĄCA NA WYGINANIE**

1. Instalowanie z korzystnym spadkiem, 2. Instalowanie poziome, 3. Instalowanie z niekorzystnym spadkiem.



**WIZ. 121.1.** Pozostawienie w ścianie kotew stalowych.



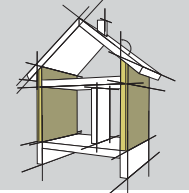
**WIZ. 121.2.** Ułożenie klina z wełny oraz założenie fartucha z papy.



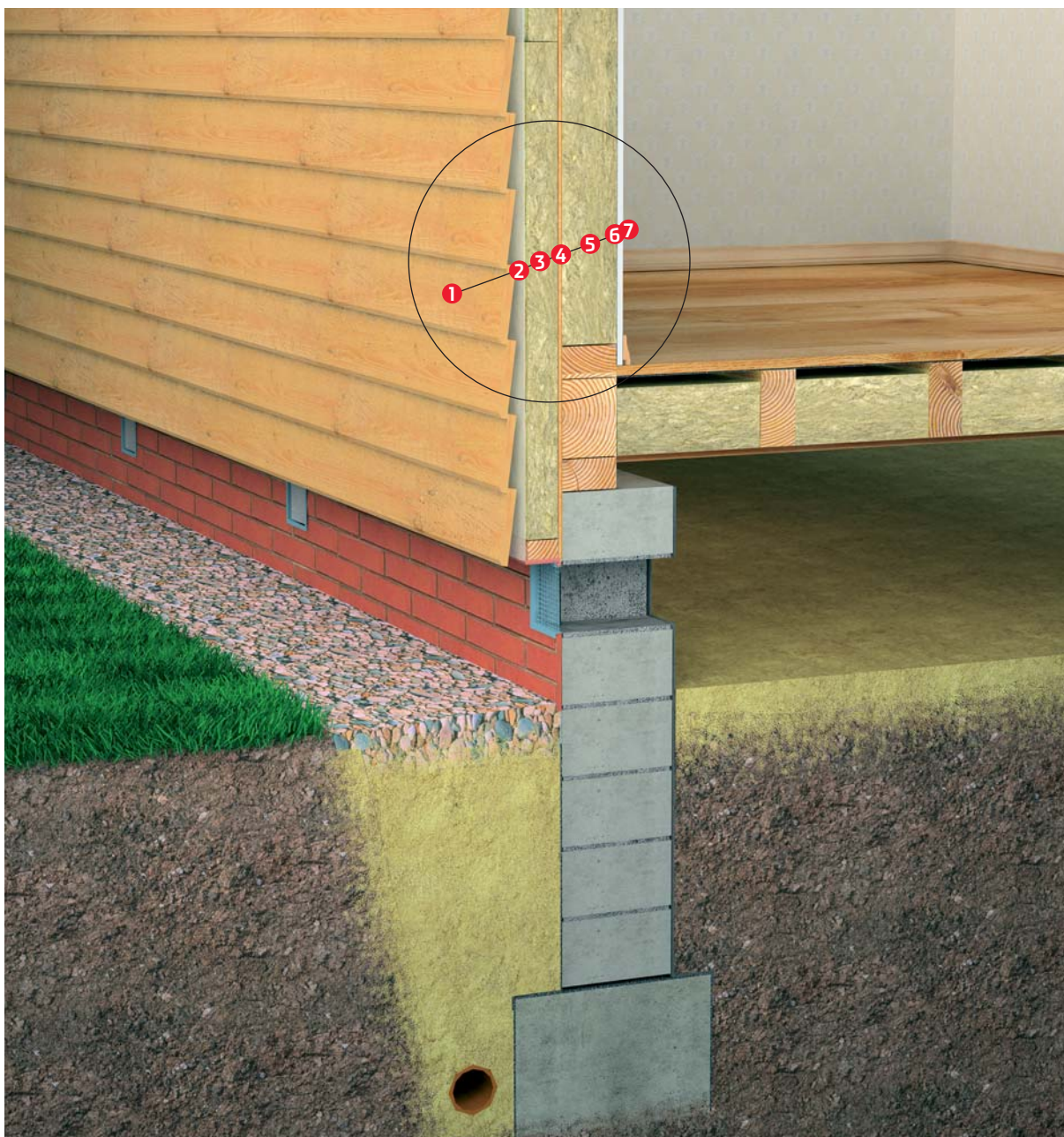
**WIZ. 121.3.** Założenie wełny na kotwy i dociśnięcie talerzykiem dociskowym.



**WIZ. 121.4.** Wymurowanie warstwy osłonowej z klinkieru.

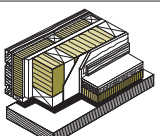
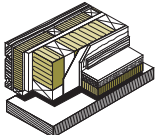
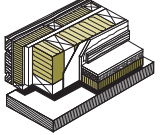
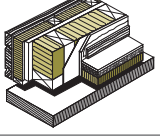
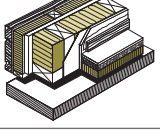


## 1.2.2 Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Deski elewacyjne                     |
| 2 | Wiatroizolacja <b>ROCKWOOL</b>       |
| 3 | <b>PANELROCK</b> , gr. 8 cm          |
| 4 | Płyta wiórowa OSB-3                  |
| 5 | <b>SUPERROCK</b> , gr. 14 cm         |
| 6 | Folia paroizolacyjna <b>ROCKWOOL</b> |
| 7 | Płyta gipsowo-kartonowa              |

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]						
Grubość ocieplenia [cm] szkieletowej ściany zewnętrznej	5	6	8	10	12	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu – metoda lekka sucha</li> <li>- Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>	0,28	0,26	0,23	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu – metoda lekka sucha</li> <li>- Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>	0,26	0,26	0,23	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu – metoda lekka sucha</li> <li>- Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>	0,23	0,22	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu – metoda lekka sucha</li> <li>- Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu – metoda lekka sucha</li> <li>- Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>	0,21	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	

Przy wyliczeniach U uwzględniono konstrukcję drewnianą ze słupów o grubości 8 cm w osiowym rozstawie co 48 cm.

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1$  [W/m²·K],
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0$  [W/m²·K].

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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). Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia odpowiednio dobieramy paro-

izolację. Zmieniając parametry paroizolacji (zwiększając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_{d,i}$ ) eliminujemy efekt narastania zawilgocenia spowodowanego kondensacją pary wodnej.

## WYTYCZNE WYKONAWCZE

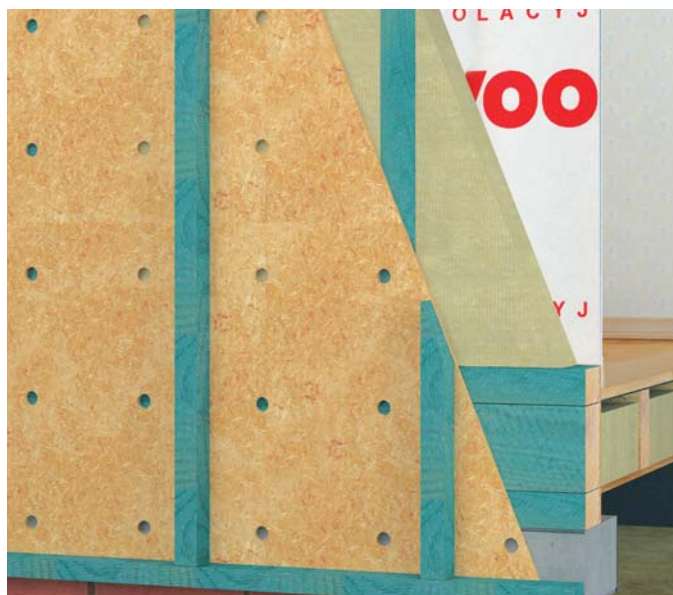
- Ruszt drewniany pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci.
- Montaż rusztu wykonujemy z rozstawem w świetle do 0,5 cm mniejszym niż wymiar płyty. Wciśniętą w ruszt płytę mocujemy łącznikiem.
- W przypadku rusztu składającego się głównie ze słupków dodatkowo montujemy łaty poziome (listwy) w odstępach co 3,0 m.
- Płyty mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- Przy rozstawach słupków czy listew rusztu większych niż wymiar płyty zachodzi konieczność układania w ruszt kilku płyt obok siebie. Należy wówczas zwiększyć ilość łączników mocujących **PANELROCK**, **SUPERROCK** do ściany.
- Montaż płyt **PANELROCK**, **SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu rusztu, przemieszczając się ku górze.
- Płyty mocujemy łącznikami z talerzykami o średnicy równej 60 mm.
- Pozostawiamy około 1,5 cm pionową szczelinę powietrzną. Uzyskujemy ją np. przez przybicie do rusztu ustawionych pionowo desek.
- Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad terenem i wyloty pod okapem budynku.
- W celu eliminacji termicznych mostków liniowych, zminimalizowania przekrojów elementów rusztu lub uzyskania docelowo jednakowej płaszczyzny montowanej okładziny zewnętrznej stosujemy w konstrukcji rusztu klocki dystansowe lub nierdzewne, ogniowo ocynkowane elementy stalowe typu U, zwane wieszakami, które montujemy w pionie co 60-70 cm.
- Nawiercamy w płycie wiórowej OSB otwory  $\varnothing 18-20$  mm wg siatki kwadratu 25 x 25 cm. Pozwala to, mimo stosowania paroizolacji, na swobodne i ciągłe odprowadzanie pary wodnej, która zawsze przenika z wnętrza domu. Usuamy w ten sposób źródło korozji szkieletu drewnianego lub stalowego.



**WIZ. 122.1.** Szkielet drewniany ściany z zamocowaną od wewnątrz paroizolacją.



**WIZ. 122.2.** Ułożenie pierwszej warstwy wełny między słupkami drewnianymi.



**WIZ. 122.3.** Nacicie poszycia z płyt OSB z nawierconymi otworami oraz rusztu pod zewnętrzne ocieplenie.



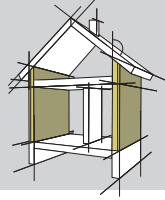
**WIZ. 122.4.** Ułożenie drugiej warstwy wełny między elementami rusztu.



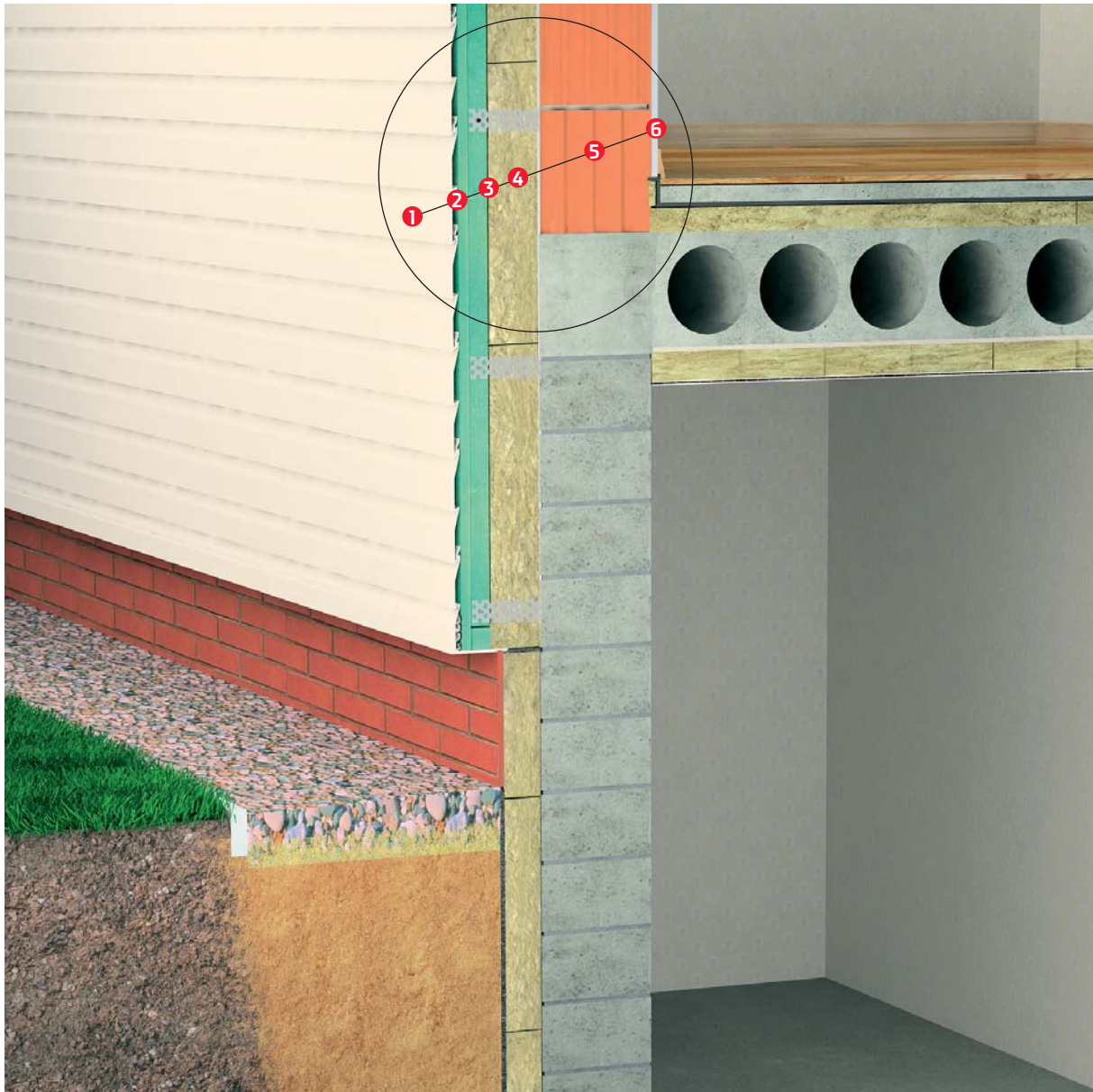
**WIZ. 122.5.** Zamocowanie wiatroizolacji i szerszych desek do rusztu.



**WIZ. 122.6.** Nacicie desek elewacyjnych.

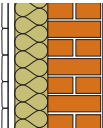
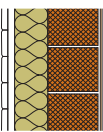
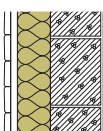
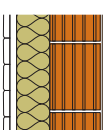
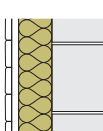


### 1.2.3 Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką suchą



- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1 | Siding                        |
| 2 | Szczelina wentylacyjna        |
| 3 | Wiatroizolacja ROCKWOOL       |
| 4 | PANELROCK, gr. 15 cm          |
| 5 | Pustaki ceramiczne, gr. 25 cm |
| 6 | Tynk                          |

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]								
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	14	15	16	18	20
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Okładzina elewacyjna</li><li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li><li>- <b>PANELROCK</b></li><li>- Cegła pełna 25 cm (38 cm), <math>\lambda = 0,77</math> [W/m·K]</li><li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li></ul>	0,37 (0,35)	0,31 (0,30)	0,27 (0,26)	0,25 (0,24)	0,24 (0,23)	0,21 <b>(0,20)</b>	<b>0,20</b> <b>(0,19)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Okładzina elewacyjna</li><li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li><li>- <b>PANELROCK</b></li><li>- Cegła kratówka 25 cm (38 cm), <math>\lambda = 0,56</math> [W/m·K]</li><li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li></ul>	0,37 (0,34)	0,31 (0,30)	0,27 (0,25)	0,25 (0,24)	0,24 (0,23)	0,21 <b>(0,20)</b>	<b>0,19</b> <b>(0,19)</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Okładzina elewacyjna</li><li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li><li>- <b>PANELROCK</b></li><li>- Beton komórkowy M-700, 24 cm <math>\lambda = 0,35</math> [W/m·K]</li><li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li></ul>	0,34	0,29	0,25	0,24	0,23	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Okładzina elewacyjna</li><li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li><li>- <b>PANELROCK</b></li><li>- Pustak MAX 29 cm <math>\lambda = 0,44</math> [W/m·K]</li><li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li></ul>	0,37	0,29	0,26	0,24	0,23	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Okładzina elewacyjna</li><li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li><li>- <b>PANELROCK</b></li><li>- Cegła silikatowa pełna 25 cm <math>\lambda = 0,90</math> [W/m·K]</li><li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li></ul>	0,38	0,32	0,27	0,25	0,24	0,21	<b>0,19</b>

Do obliczeń przyjęto:

- osiowy rozstaw słupków wynoszący 48 cm (słupki o wymiarach 8x5 cm [szer. x dł])
- mocowanie mechaniczne w ilości 5 łączników/1 m² (łącznik wbijany Ø 8 mm dla cegły pełnej i silikatowej oraz łącznik wkręcany Ø 10 mm dla cegły kratówki, betonu komórkowego i pustaka MAX)

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1$  [W/m²·K],
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0$  [W/m²·K].

## Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana i okładzina elewacyjna oraz wykorzystanie nośności ściany.

Klasy odporności ogniowej możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

## Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny mineralnej i warstwy okładzinowej. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny mineralnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany.

Wskaźniki izolacyjności akustycznej  $R_w$  możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji ITB 369/2002.

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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 zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy

okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

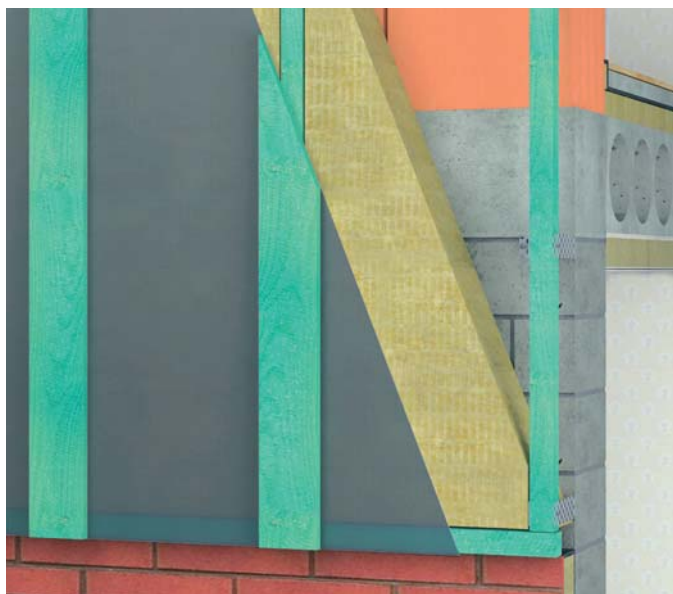
- a) Ruszt drewniany pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci, np. preparatami solnymi.
- b) Montaż rusztu wykonujemy z rozstawem w świetle do 0,5 cm mniejszym niż wymiar płyty. Zalecany rozstaw słupków pionowych rusztu w świetle powinien wynosić 40-50 cm.
- c) W przypadku rusztu składającego się głównie ze słupków dodatkowo montujemy łąty poziome (listwy) w odstępach co 3,0 m.
- d) Płyty mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- e) Przy rozstawach słupków czy listew rusztu większych niż wymiar płyty zachodzi konieczność układania w ruszt kilku płyt obok siebie. Należy wówczas zwiększyć ilość łączników mocujących **PANELROCK, SUPERROCK** do ściany.
- f) Montaż płyt **PANELROCK, SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu rusztu, przemieszczając się ku górze.
- g) Płyty mocujemy łącznikami z talerzykami o średnicy równej 60 mm.
- h) Minimalna głębokość zakończenia powinna wynosić:
  - w betonie: 5 cm,
  - w cegle: 6,5 cm,
  - w pustakach lub betonie komórkowym: 7,5 cm.
- i) Wiatroizolację przyszywa się zszywkami bezpośrednio do łąt, zaczynając od dołu, dookoła budynku, stosując 10 cm zakład.
- j) Pozostawiamy około 1,5 cm pionową szczelinę powietrzną. Uzyskujemy ją np. przez przybicie do rusztu ustawionych pionowo szerszych desek.
- k) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad terenem i wyloty pod okapem budynku.
- l) W celu eliminacji termicznych mostków liniowych, zminimalizowania przekrojów elementów rusztu lub uzyskania docelowo jednakowej płaszczyzny montowanej okładziny zewnętrznej stosujemy w konstrukcji rusztu kłocki dystansowe, nierdzewne albo ogniowo ocynkowane elementy stalowe typu U, zwane wieszakami, które montujemy pod siding w pionie co 60-70 cm.



**WIZ. 123.1.** Mocowanie drewnianego rusztu do ściany za pomocą azurowych wieszaków metalowych.



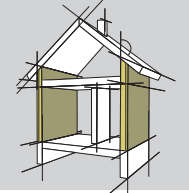
**WIZ. 123.2.** Ułożenie wełny między rusztem.



**WIZ. 123.3.** Zamocowanie wiatroizolacji i nabicie drewnianych listew do rusztu.



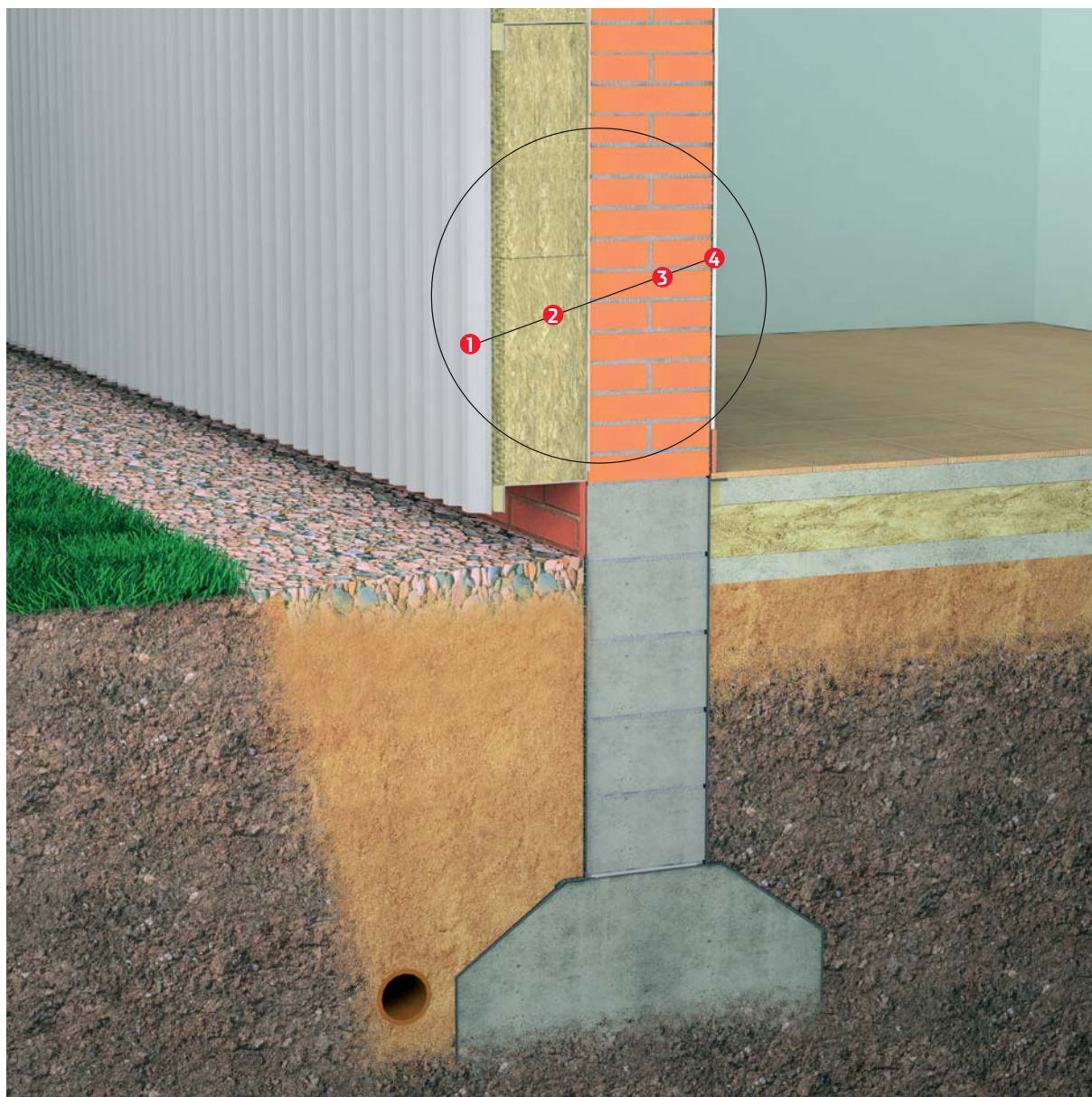
**WIZ. 123.4.** Nabicie do rusztu paneli elewacyjnych, np. z sidingu.



ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

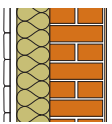
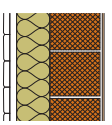
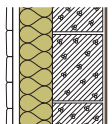
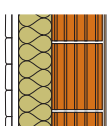
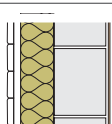
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE WIELOWARSTWOWE

## 1.2.4 Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładziny z blachy



- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 | Blacha faldowa               |
| 2 | <b>PANELROCK</b> , gr. 15 cm |
| 3 | Cegła pełna                  |
| 4 | Tynk                         |

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]								
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	14	15	16	18	20
	- Okładzina elewacyjna <b>- PANELROCK</b> - Cegła pełna 25 cm (38 cm) $\lambda = 0,77$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,41 (0,38)	0,37 (0,35)	0,34 (0,32)	0,33 (0,31)	0,32 (0,30)	0,30 (0,28)	0,28 (0,27)
	- Okładzina elewacyjna <b>- PANELROCK</b> - Cegła kratówka 25 cm (38 cm) $\lambda = 0,56$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,39 (0,35)	0,32 (0,35)	0,32 (0,30)	0,31 (0,29)	0,30 (0,28)	0,28 (0,26)	0,27 <b>(0,25)</b>
	- Okładzina elewacyjna <b>- PANELROCK</b> - Beton komórkowy M-700, 24 cm $\lambda = 0,35$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,35	0,32	0,29	0,28	0,27	0,26	<b>0,24</b>
	- Okładzina elewacyjna <b>- PANELROCK</b> - Pustak MAX 29 cm $\lambda = 0,44$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,35	0,32	0,30	0,29	0,28	0,26	<b>0,25</b>
	- Okładzina elewacyjna <b>- PANELROCK</b> - Cegła silikatowa pełna 25 cm $\lambda = 0,90$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm	0,42	0,38	0,35	0,34	0,32	0,30	0,29

Profil zetowy h100 mm gr. 2 mm.

Pasek wełny stroprock gr. 20 mm o szerokości 40 mm.

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1$  [W/m²·K],
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0$  [W/m²·K].

## Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana i okładzina elewacyjna oraz wykorzystanie nośności ściany.

Klasy odporności ogniowej możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

## Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny mineralnej i warstwy okładzinowej. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny mineralnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany.

Wskaźniki izolacyjności akustycznej  $R_w$  możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji ITB 369/2002.

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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 zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy

okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_{d,e}$ ) co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

- a) W przypadku stosowania rusztu drewnianego pokrywamy go uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci, np. preparatami solnymi.
- b) Montaż rusztu wykonujemy z rozstawem w świetle do 0,5 cm mniejszym niż wymiar płyty. Zalecany rozstaw słupków pionowych rusztu w świetle powinien wynosić 40-50 cm. Wciśniętą w ruszt płytę mocujemy łącznikiem.
- c) W przypadku rusztu składającego się głównie ze słupków dodatkowo montujemy łaty poziome (listwy) w odstępie co 3,0 m.
- d) Płyty mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- e) Przy rozstawach słupków czy listew rusztu większych niż wymiar płyty zachodzi konieczność układania w ruszt kilku płyt obok siebie. Należy wówczas zwiększyć ilość łączników mocujących **PANELROCK, SUPERROCK** do ściany.
- f) Montaż płyt **PANELROCK, SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu rusztu, przemieszczając się ku górze.
- g) Płyty mocujemy łącznikami z talerzykami o średnicy równej 60 mm.
- h) Minimalna głębokość zakończenia powinna wynosić:
  - w betonie 5 cm,
  - w cegle 6,5 cm,
  - w pustakach lub betonie komórkowym 7,5 cm.
- i) Wiatroizolację przyszywa się zszywkami bezpośrednio do łat drewnianych, zaczynając od dołu, dookoła budynku, stosując 10 cm zakład.
- j) W przypadku rusztu z zetowników wiatroizolację przykręcamy wkrętami lub przyklejamy taśmą dwustronną, samoprzylepną.
- k) Pozostawiamy około 1,5 cm pionową szczelinę powietrzną. Uzyskujemy ją np. przez przybicie do rusztu drewnianego ustawionych pionowo szerszych desek.
- l) Dla rusztu stalowego mocujemy podkładki tłumiące, np. samoprzylepną taśmę poliuretanową.
- m) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad terenem i wyloty pod okapem budynku.



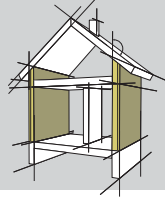
WIZ. 124.1. Mocowanie profili zetowych.



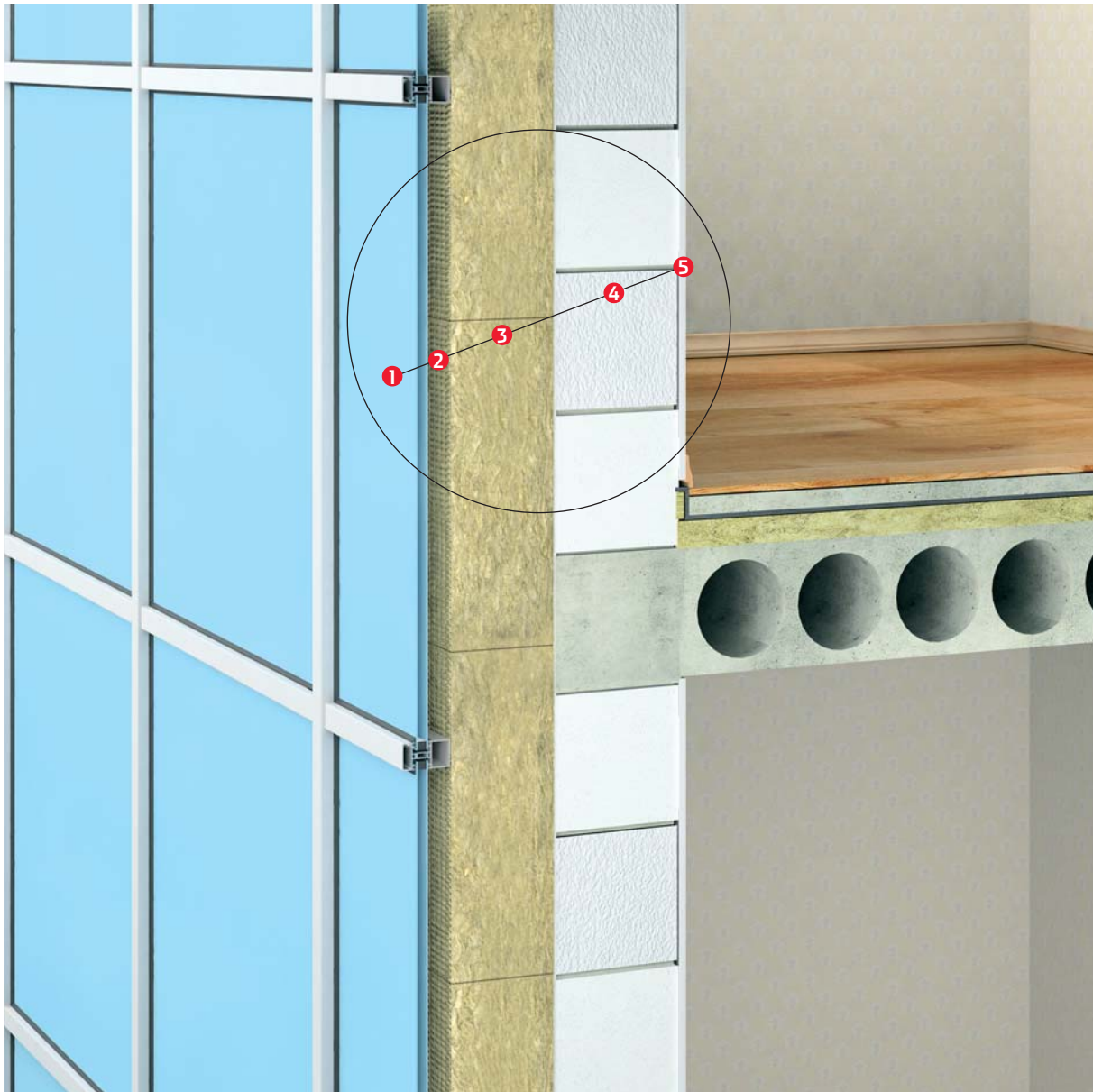
WIZ. 124.2. Ułożenie wełny między profilami.



WIZ. 124.3. Przykręcanie blachy elewacyjnej.

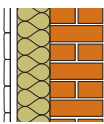
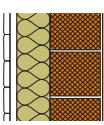
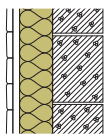
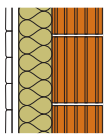
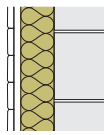


### 1.2.5 Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładziny ze szkła



- |   |   |
|---|---|
| 1 | Okładzina ze szkła                      |
| 2 | Szczelina wentylacyjna                  |
| 3 | <b>WENTIROCK</b> , gr. 18 cm            |
| 4 | Błoczek z betonu komórkowego, gr. 24 cm |
| 5 | Tynk                                    |

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]							
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	14	15	16	18
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okładzina elewacyjna</li> <li>- Dobrze wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li> <li>- <b>WENTIROCK</b></li> <li>- Cegła pełna 25 cm (38 cm) <math>\lambda = 0,77</math> [W/m·K]</li> <li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,31 (0,30)	0,27 (0,26)	0,24 (0,23)	0,22 (0,21)	0,21 (0,20)	<b>0,19</b> (0,18)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okładzina elewacyjna</li> <li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li> <li>- <b>WENTIROCK</b></li> <li>- Cegła kratówka 25 cm (38 cm) <math>\lambda = 0,56</math> [W/m·K]</li> <li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,30 (0,28)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,21 (0,20)	<b>0,20</b> (0,19)	<b>0,18</b> (0,18)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okładzina elewacyjna</li> <li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li> <li>- <b>WENTIROCK</b></li> <li>- Beton komórkowy M-700, 24 cm <math>\lambda = 0,35</math> [W/m·K]</li> <li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,28	0,25	0,22	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okładzina elewacyjna</li> <li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li> <li>- <b>WENTIROCK</b></li> <li>- Pustak MAX 29 cm <math>\lambda = 0,44</math> [W/m·K]</li> <li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,28	0,25	0,22	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Okładzina elewacyjna</li> <li>- Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm</li> <li>- <b>WENTIROCK</b></li> <li>- Cegła silikatowa pełna 25 cm <math>\lambda = 0,90</math> [W/m·K]</li> <li>- Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,32	0,28	0,24	0,22	0,21	<b>0,19</b>

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1$  [W/m<sup>2</sup>·K],
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0$  [W/m<sup>2</sup>·K].

## Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana i okładzina elewacyjna oraz wykończenie nośności ściany.

Klasy odporności ogniowej możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych oraz osłonowych systemów elewacyjnych.

## Izolacyjność akustyczna

Wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej konkretnego rozwiązania ściany powinien być określony na podstawie badań laboratoryjnych lub uzupełniających ocen i obliczeń dostępnych u producentów systemów elewacyjnych. Wartości wskaźników wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej ścianom osłono-

nowej zależy nie tylko od grubości izolacji z wełny mineralnej ale od powłoki elewacyjnej (moduły szklane, kamienne oraz laminatowe płyty elewacyjne, okładziny żaluzjowe, okładziny kasetonowe, itp.) warstw wykończenia wewnętrznego.

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

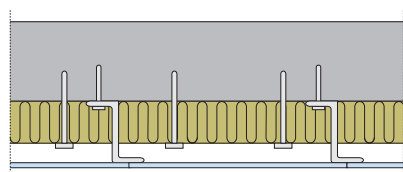
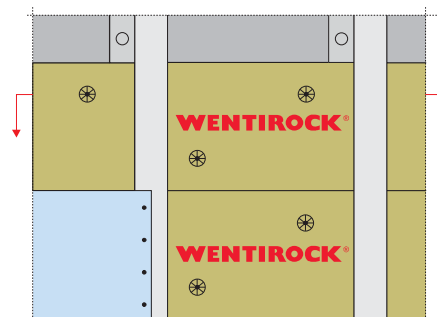
Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepło-wilgotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku wystąpienia efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy

okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

## WARIANTY MONTAŻU OCIEPLENIA

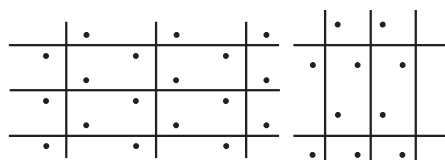
Ze względu na zminimalizowanie występowania mostków termicznych (zamiana mostków liniowych na punktowe) zaleca się wykonanie montażu ocieplenia z płyt **WENTIROCK** wg wariantu II lub wariantu III.

### WARIANT I



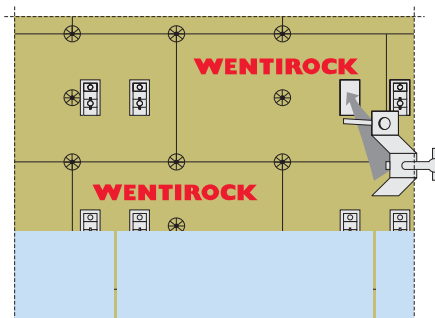
#### RYS. 125.1. RUSZT BEZPOŚREDNIO MOCOWANY DO ŚCIANY.

Elementy pionowe rusztu mocujemy bezpośrednio do ściany. Płyty ciasno wkładamy w ruszt i mocujemy łącznikami z talerzykami w ilości około dwóch na każdą płytę (4 łączniki/m<sup>2</sup>). W odległości maksymalnie co 4,0 m montujemy poziome łaty (listwy).



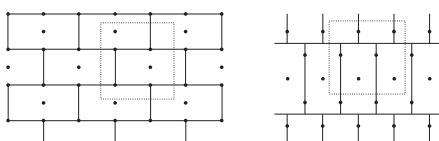
#### RYS. 125.2. ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW WUKŁADANYCH PŁYTACH (4 SZT./m<sup>2</sup>).

### WARIANT II

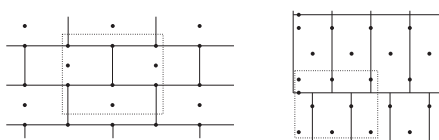


#### RYS. 125.3. RUSZT MOCOWANY DO ŚCIANY ZA POMOCĄ ELEMENTÓW DYSTANSUJĄCYCH. RUSZT JEST NA PŁYCE.

Do ściany szczelnie mocujemy najpierw płyty **WENTIROCK** za pomocą łączników z talerzykami – w części środkowej budynku stosujemy trzy łączniki, a w pasie narożnym więcej niż cztery łączniki na płytę. Można też najpierw zamocować do ściany elementy dystansujące.



#### RYS. 125.4. ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW DLA PŁYT W PASIE ŚRODKOWYM (6 SZT./m<sup>2</sup>).

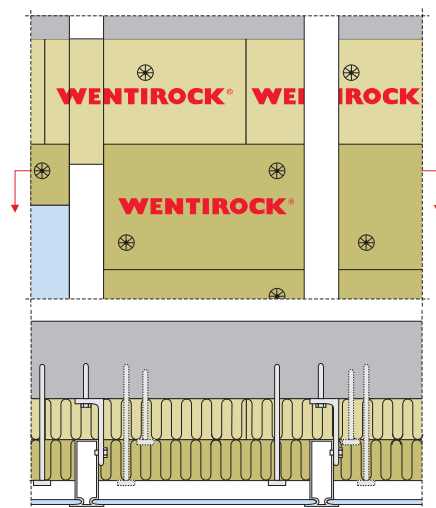


#### RYS. 125.5. ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW DLA PŁYT W PASIE NAROŻNYM (9 SZT./m<sup>2</sup>).

Dla szerokości budynku [m]	Szerokość pasa narożnego [m]
$B < 8,0$	1,0
$8,0 \leq B \leq 12,0$	1,5
$B > 12,0$	2,0

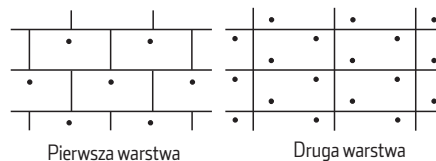
Następnie w ociepleniu wycinamy otwory w miejscu montażu elementów dystansujących ruszt. Otwór powinien sięgać aż do ściany, aby można było bezpośrednio i solidnie zamocować element. Po montażu elementu otwór należy całkowicie wypełnić, np. za pomocą wcześniej wyciętego kawałka termoizolacji, przyklejając go do ściany oraz obwodowo do płyty.

### WARIANT III



#### RYS. 125.6. RUSZT MOCOWANY DO ŚCIANY ZA POMOCĄ ELEMENTÓW DYSTANSUJĄCYCH. PŁYTY WCHODZĄ W RUSZT.

Do uprzednio zamontowanych elementów dystansujących sukcesywnie montujemy ruszt i układamy np. dwie warstwy płyt **WENTIROCK**. Płyty pierwszej warstwy ocieplenia mają grubość dystansu rusztu i mocowane są do ściany montażowo jednym łącznikiem. Następnie w ruszt wciskamy drugą warstwę, mocując dwoma łącznikami. Warstwy układamy mijankowo, tak aby styki płyt nie pokrywały się ze sobą.



#### RYS. 125.7. ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW W PASIE ŚRODKOWYM.

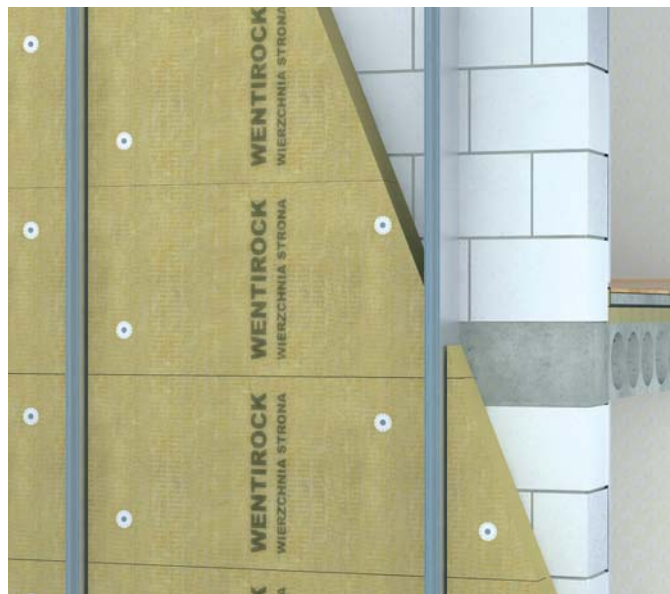
Można też montować ocieplenie jednowarstwowo. Najpierw przycinamy paski z płyt **WENTIROCK** o grubości dystansu i ciasno wsuwamy je pod ruszt. Następnie wruszt, składający się z elementów aluminiowych i znajdujących się pod nimi paszków wełny, układamy płyty **WENTIROCK**. Każdą płytę mocujemy do ściany około dwoma łącznikami zaopatrzonymi w talerzyk (patrz wariant I). Na wysokości maksymalnie co 4,0 m montujemy poziomą łatę (listwę), także ze elementami dystansującymi.

## WYTYCZNE WYKONAWCZE

- W budynkach niskich (do 12 m) mogą być stosowane płyty **PANELROCK**.
- Płyty z trwałym napisem **WENTIROCK** na wierzchniej, utwardzonej stronie ilepiej dopasowujące się do nierówności ściany stosujemy głównie pod elewację z blachy, kamienia lub szkła.
- Płyty **WENTIROCK F** z okładziną z welonu z włókna szklanego stosujemy pod przeziernie szkło elewacyjne oraz w przypadku szerokich, niewypełnionych fug pomiędzy płytami elewacyjnymi.
- Ruszttem są aluminiowe profile lub stalowe kształtowniki zabezpieczone antykorozyjnie.
- Jeśli płytę lub szereg płyt **WENTIROCK** wkładamy w ruszt, to ich łączna szerokość powinna być większa o 3 mm niż rozstaw rusztu w świetle (ułożenie płyt na lekki wcisk). Ocieplenie jest wówczas szczelnie ułożone, a ruszt, przytrzymując płyty, ułatwia ich dalszy montaż.
- Montaż płyt **WENTIROCK** wykonujemy sukcesywnie, zaczynając od najniższego poziomu rusztu, przesuwając się ku górze.
- Płyty mocujemy kołkami stalowymi z talerzykami  $\varnothing 90$  albo  $\varnothing 60$  w środku płyty i  $\varnothing 140$  na stykach płyt.
- Minimalna głębokość zakotwienia powinna wynosić:
  - w betonie: 5 cm,
  - w cegle kratówce, pustakach lub betonie komórkowym: 8-9 cm.
- Kolejność montażu i rozstaw poszczególnych elementów rusztu może zależeć od wymogów stosowanego systemu elewacji.
- Unikamy stosowania wiatroizolacji z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe budynków o wysokości powyżej 25 m.
- Wiatroizolację stosujemy w przypadku ocieplenia z lekkiego materiału, tj. materiału o małej pojemności cieplnej.
- Pozostawiamy około 4 cm pionową szczelinę powietrzną między okładziną elewacyjną a izolacją cieplną.
- Pod elewacją z blachy fałdowej o pionowo ustawionej fałdzie pozostawienie szczeliny wentylacyjnej nie jest konieczne.
- Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny nad terenem i pod okapem.



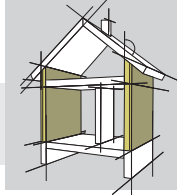
**WIZ. 125.1.** Umocowanie rusztu do ściany.



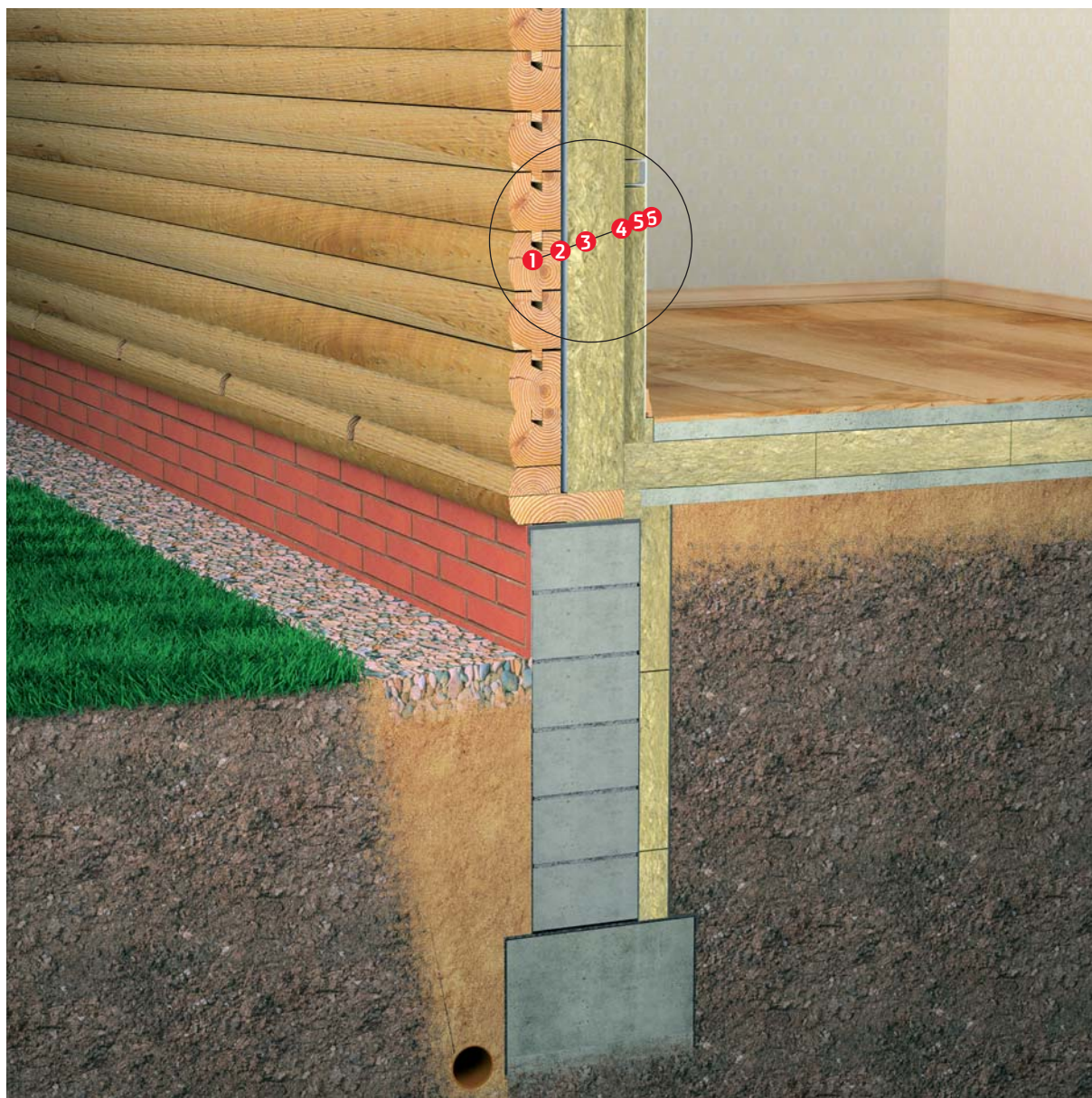
**WIZ. 125.2.** Ułożenie i zakończenie izolacji między profilami rusztu.



**WIZ. 125.3.** Zamocowanie elewacyjnego przeszklecia.

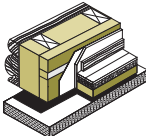
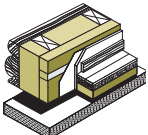


## 1.2.6 Ocieplenie od środka ściany zewnętrznej z bali drewnianych



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Bale drewniane                       |
| 2 | Szczelina wentylacyjna               |
| 3 | <b>PANELROCK</b> , gr. 12 cm         |
| 4 | <b>SUPERROCK</b> , gr. 5 cm          |
| 5 | Folia paroizolacyjna <b>ROCKWOOL</b> |
| 6 | Płyta gipsowo-kartonowa              |

## Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]						
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	15	18	20
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ściana z bali 14 cm</li> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> w ruszcie, gr. 5 cm</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>		0,23	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ściana z bali 16 cm</li> <li>- <b>PANELROCK</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>- <b>SUPERROCK</b> w ruszcie, gr. 4 cm</li> <li>- Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm</li> </ul>		0,24	0,21	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{ib}$  w wysokości:

- dla ścian z oknami  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0,1 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia  $\Delta U + \Delta U_{ib} = 0 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$

## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia odpowiednio dobieramy paroizolację montowaną od strony pomieszczenia. Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepło-wil-

gotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl). W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza  $S_d$ ) co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

## WYTYCZNE WYKONAWCZE

- Poszczególne bale oraz elementy szkieletu drewnianego pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci.
- Listwy drewniane (słupki 100 x 60 mm) mocujemy przewiązkami perforowanymi do bali co 40 cm.
- Płyty mocujemy szczelnie na lekki docisk, eliminuje to w znacznym stopniu straty powstałe na skutek nieszczelności na stykach płyt izolacyjnych.
- Aby zapobiec zlikwidowaniu pustki powietrznej, przy układaniu izolacji i pomiędzy słupkami zaleca się wykonać skratowanie sznurkiem lub drutem.
- Montaż płyt **SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu szkieletu i rusztu, przemieszczając się ku górze.
- Pomiędzy płytą gipsowo-kartonową a rusztem stosujemy folię paroizolacyjną.
- Pozostawiamy około 3 cm pionową szczelinę powietrzną pomiędzy ścianą z bali a szkieletem drewnianym. Uzyskujemy ją przez zastosowanie ażurowych wieszaków metalowych.
- Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad terenem i wyloty pod okapem budynku.



**WIZ. 126.1.** Przymocowanie słupków do bali za pomocą ażurowych wieszaków metalowych.



**WIZ. 126.2.** Ułożenie wełny między słupkami z zachowaniem pustki powietrznej między ociepleniem i balami.



**WIZ. 126.3.** Mocowanie rusztu do słupków.



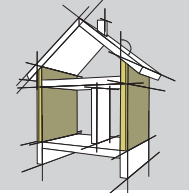
**WIZ. 126.4.** Ułożenie drugiej warstwy wełny między rusztem poziomym.



**WIZ. 126.5.** Ułożenie paroizolacji.



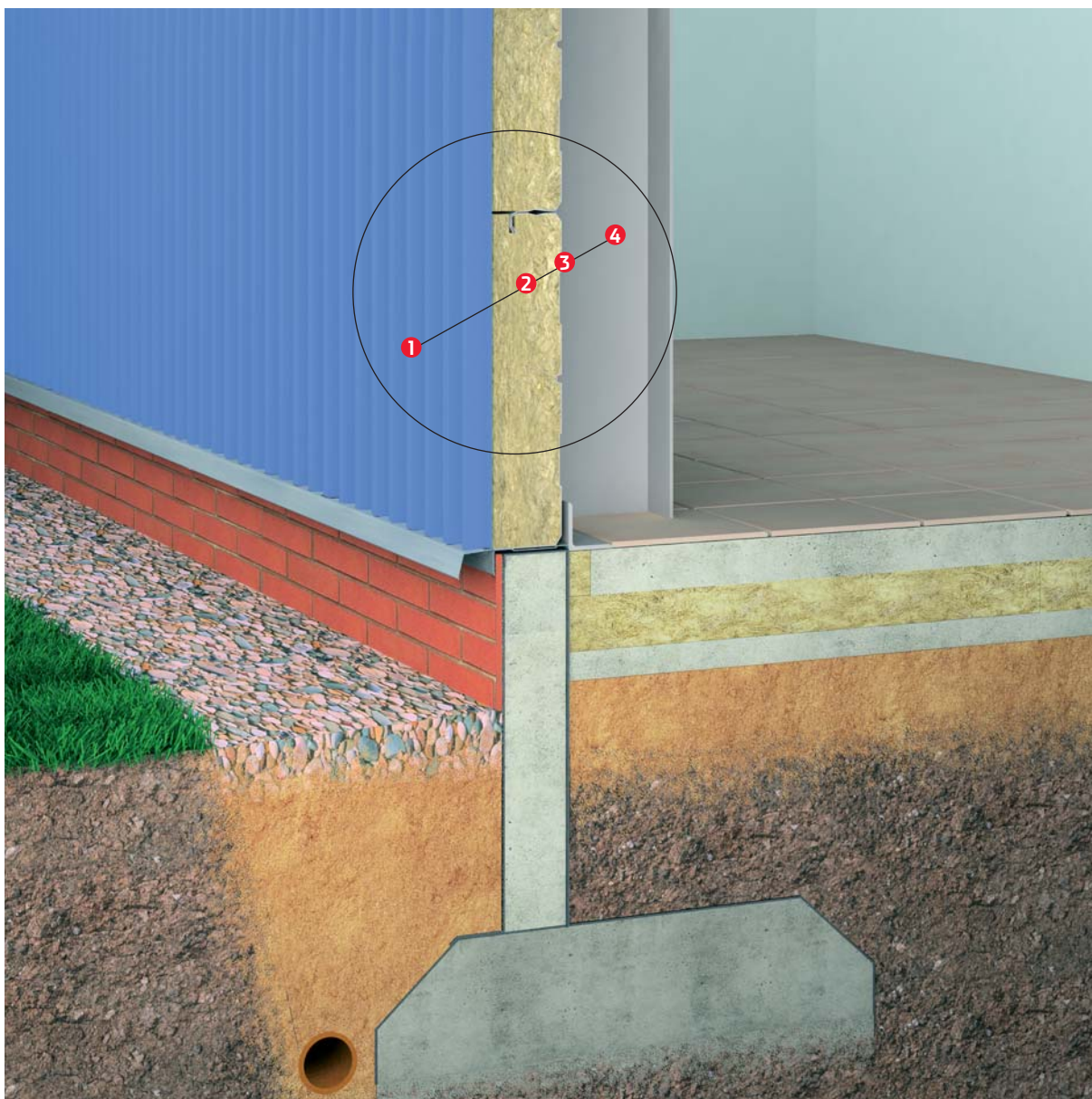
**WIZ. 126.6.** Wykończenie płytami gipsowo-kartonowymi.



ŚCIANY ZEWNĘTRZNE



ŚCIANY ZEWNĘTRZNE WIELOWARSTWOWE

## 1.2.7 Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych płytami STALROCK MAX



- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Blacha fałdowa                  |
| 2 | <b>STALROCK MAX</b> , gr. 20 cm |
| 3 | Kaseta stalowa                  |
| 4 | Słup nośny                      |

## Izolacyjność cieplna

	- kasetka ścienna (głębokość/wysokość)	100/600	110/600	120/600	130/600	140/600	145/600	150/600	160/600
	- <b>STALROCK MAX</b> , dystans 40mm	Grubość ocieplenia [mm] ściany							
	- blacha elewacyjna	140	150	160	170	180	185	190	200
		Współczynnik przenikania ciepła $U_e$ [W/m <sup>2</sup> ·K]							
		0,34 (0,33)	0,33 (0,31)	0,31 (0,30)	0,31 (0,29)	0,30 (0,28)	0,29 (0,28)	0,29 (0,28)	0,28 (0,27)
	- kasetka ścienna (głębokość/wysokość)	100/600	110/600	120/600	130/600	140/600			
	- <b>STALROCK MAX</b> , dystans 60mm	Grubość ocieplenia [mm] ściany							
	- blacha elewacyjna	160	170	180	190	200	-	-	-
		Współczynnik przenikania ciepła $U_e$ [W/m <sup>2</sup> ·K]							
		0,29 (0,27)	0,28 (0,26)	0,27 (0,26)	0,26 (0,25)	0,26 (0,24)	-	-	-

Wartości współczynników  $U$  uzyskano z obliczeń trójwymiarowych 3D z programu komputerowego TRISCO/PHYSIBEL.

Uwzględniono łączniki stalowe 2,68 sz/m<sup>2</sup>, a w nawiasach ( ) złącznikami ze stali nierdzewnej.

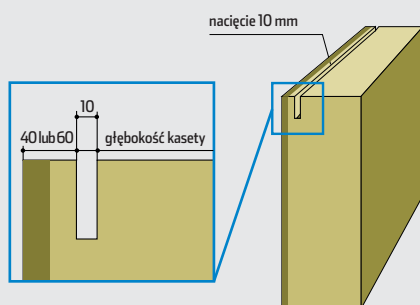
W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, należałoby uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{tb} = 0,1$  W/m<sup>2</sup>·K

## WYTYCZNE WYKONAWCZE

- Przed montażem kaset stalowych pionowo na słupach mocujemy paski taśmy tłumiącej.
- Izolację w kasety stalowe mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- Montaż płyt **STALROCK MAX** wykonujemy od najniższego poziomu kaset, przemieszczając się ku górze.
- Pozostawiamy szczelinę wentylacyjną w pionowej i szerszej fałdzie blachy trapezowej z umieszczeniem nad gruntem wlotu i pod okapem dachu wylotu powietrza o łącznej powierzchni 150 cm<sup>2</sup> na każde 20 m<sup>2</sup> ściany.
- Blachę okładzinową mocujemy do półek kaset samogwintującymi łącznikami ze stali węglowej lub nierdzewnej typu Stalrock MAX lub Stalrock MAX SN.
- Dostępne są wkręty ze zintegrowanym łbem z kolorowego (standard RAL) tworzywa sztucznego Stalrock MAX NYCO.

## PROSTY MONTAŻ

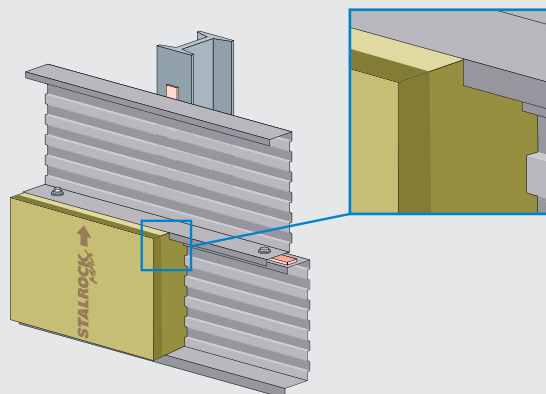
Dzięki oznakowaniu krawędzi z nacięciem montowanie płyt **STALROCK MAX** jest proste i szybkie. Oznaczenie wierzchniej warstwy izolacji pozwala również na wyeliminowanie pomyłek przy montażu i szybką kontrolę przed przykręceniem blachy elewacyjnej. Płyty posiadają wierzchnią warstwę zagęszczoną.



**RYS. 127.1 DWUGĘSTOŚCIOWE PŁYTY STALROCK MAX POSIADAJĄ NACIĘCIE UMOŻLIWIĄJĄCE REDUKCJĘ LINIOWYCH MOSTKÓW TERMICZNYCH NA STYKACH KASET STALOWYCH.**

## BRAK MOSTKÓW TERMICZNYCH

Dzięki jednej krawędzi z wyfrezowanym wpustem płyty **STALROCK MAX** montujemy w kasie w taki sposób, że izolacja o grubości 40 lub 60 mm przykrywa złącze kaset. Pozwala to zminimalizować liniowy mostek termiczny, co w znacznym stopniu poprawia współczynnik przenikania ciepła całej ściany. Zwiększamy efektywność termoizolacji bez konieczności ponoszenia dodatkowych kosztów związanych ze wzrostem głębokości kasety.



## Odporność ogniowa

EI60, EI90, EI120 oraz EW180 do EW240 ITB. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej lekkiej ściany osłonowej z systemami różnych producentów blach z wy-

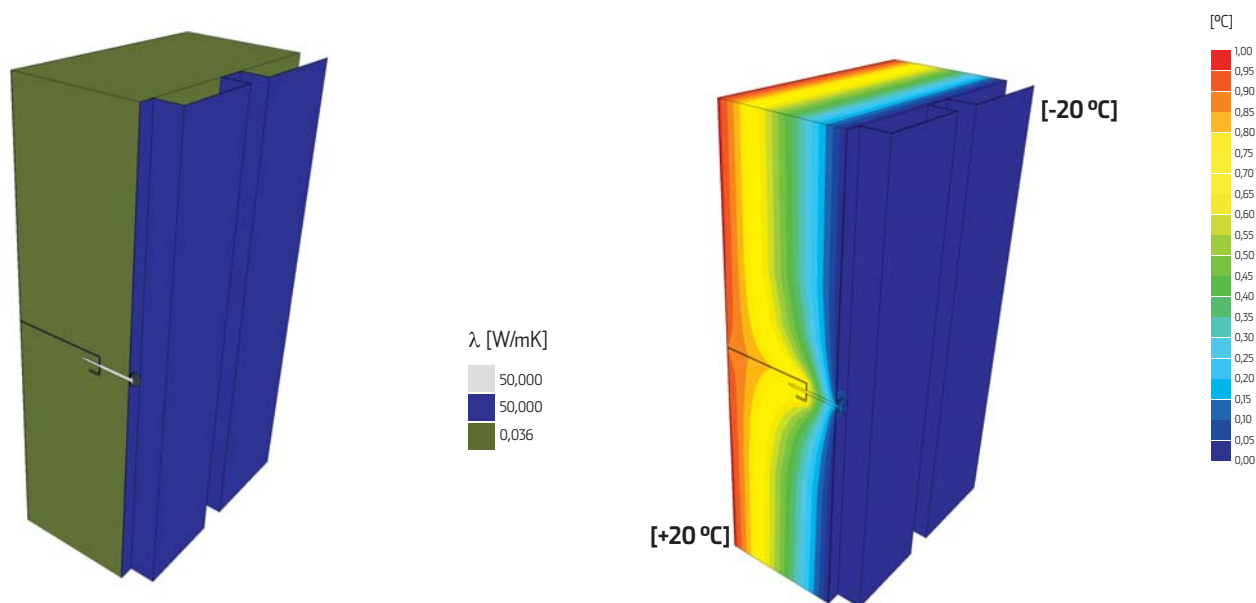
pełnieniem wełną **STALROCK MAX** grubości od 140 do 200 mm. Przy rozstawie słupów hali do 8 m klasa EI60 natomiast przy rozstawie 7,5 m klasa EI120.

## Izolacyjność akustyczna

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Wskaźnik izolacyjności akustycznej $R_w$ [C;C <sub>tr</sub> ] [dB]	Wskaźnik pochłaniania dźwięku $\alpha_w$ Klasa pochłaniania
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blacha trapezowa 0,50 mm w układzie pionowym</li> <li>- <b>STALROCK MAX</b> 140 mm</li> <li>- Kasetta stalowa 0,70 mm (600/100)</li> </ul>		43 (-3;-10)	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha trapezowa 0,63 mm w układzie pionowym</li> <li>- <b>STALROCK MAX</b> 140 mm</li> <li>- kasetta stalowa 0,75 mm (600/100)</li> </ul>		46 (-5;-11)	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha falista 0,63 mm w układzie poziomym</li> <li>- <b>STALROCK MAX</b> 140 mm</li> <li>- kasetta stalowa 0,75 mm (600/100)</li> </ul>		48 (-4;-10)	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha falista 0,63 mm w układzie poziomym</li> <li>- <b>STALROCK MAX</b> 140 mm</li> <li>- kasetta stalowa 0,75 mm (600/100)</li> </ul>		47 (-3;-9)	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha trapezowa 0,63 mm w układzie pionowym</li> <li>- <b>STALROCK MAX F</b> 140 mm</li> <li>- kasetta stalowa perforowana (25%) 0,75 mm (600/100)</li> </ul>		36 (-4;-9)	1,00 A
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha falista 0,75 mm w układzie poziomym</li> <li>- <b>STALROCK MAX F</b> 140 mm</li> <li>- kasetta stalowa perforowana (15%) 0,75 mm (600/100)</li> </ul>		35 (-3;-9)	0,80 (L) B
<ul style="list-style-type: none"> <li>- blacha trapezowa 0,75mm w układzie pionowym</li> <li>- <b>STALROCK MAX</b> 200 mm</li> <li>- Kasetta stalowa 0,75 mm (600/160)</li> </ul>		50 (-6;-14)	-

## ROZKŁAD TEMPERATUR W ŚCIANIE - WPŁYW MOSTKÓW TERMICZNYCH

PRZĘKROJ A - A



PRZĘKROJ ŚCIANY PRZĘZ ŁĄCZNIK:

- kasetta stalowa 0,75mm
- **STALROCK MAX** gr. 170mm
- blacha elewacyjna gr. 0,75mm

IZOTERMIE W PRZĘKROJU A - A

z widocznym wpływem mostków termicznych



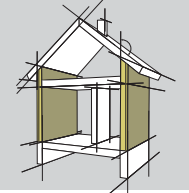
**WIZ. 127.1.** Mocowanie kaset ściennych do słupów stalowych.



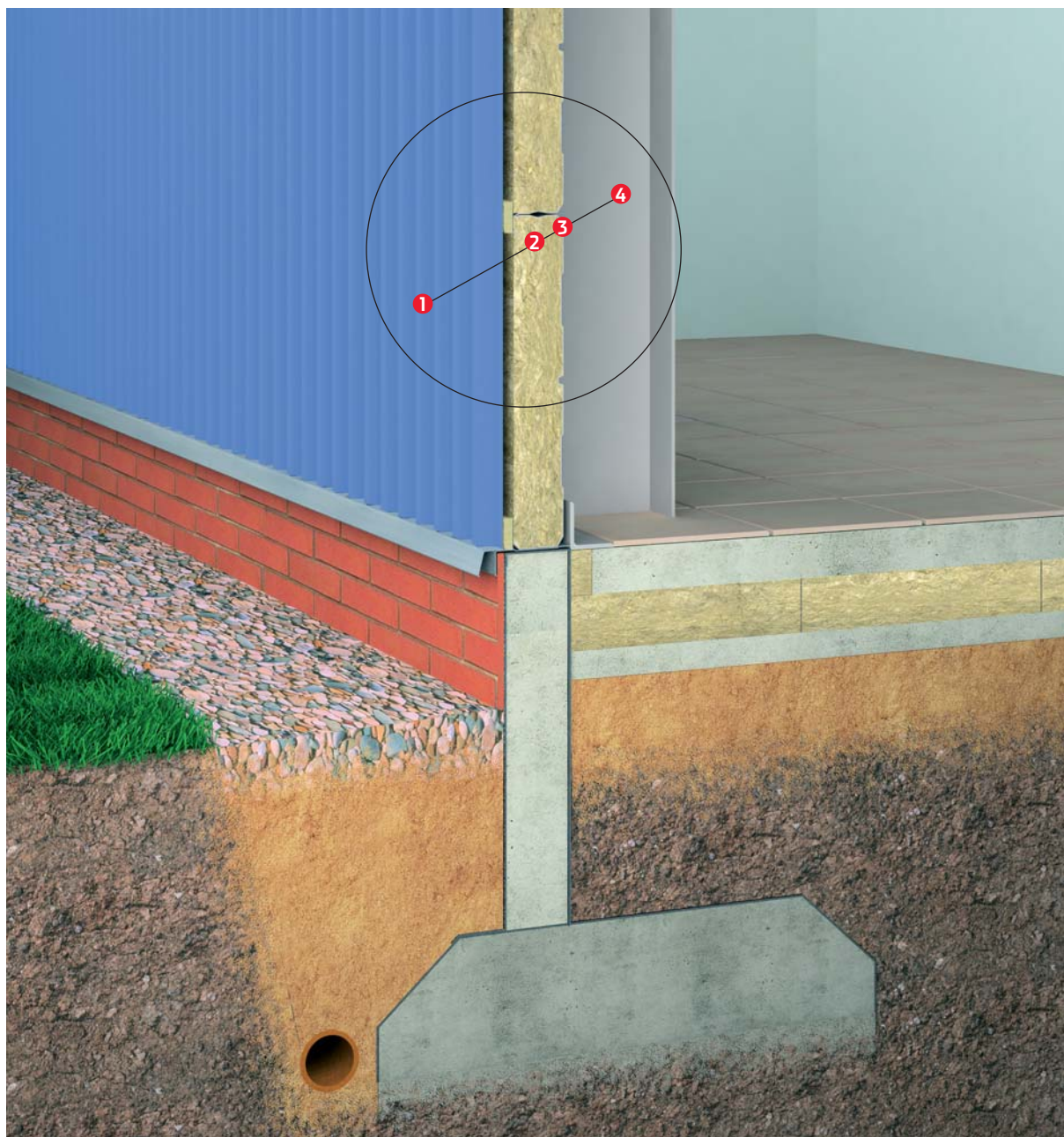
**WIZ. 127.2.** Ułożenie wełny **STALROCK MAX** na mijankę.



**WIZ. 127.3.** Przykręcanie blachy elewacyjnej.





## 1.2.8 Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych



- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1 | Blacha fałdowa               |
| 2 | <b>PANELROCK</b> , gr. 15 cm |
| 3 | Kaseta stalowa               |
| 4 | Słup nośny                   |

## Izolacyjność cieplna

Grubość ocieplenia [cm] ściany		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]		
		10	12	15
	- Okładzina elewacyjna - <b>SUPERROCK</b> - Kasetka ścienna	0,48	0,44	0,39
	- Okładzina elewacyjna - <b>PANELROCK</b> - Kasetka ścienna	0,49	0,44	0,39

Przy wyliczeniach U uwzględniono złożenia kaset stalowych o wysokości 60cm oraz łączniki do mocowania blachy elewacyjnej. Na styku kaset dodatkowa przekładka o gr. 2 cm i wysokości 7 cm z wełny **STROPROCK**. Rozwiązanie spełniające  $U < 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  z ociepleniem Stalrock MAX znajduje się na stronie 26. W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnie niskim poziomie, powinniśmy uwzględnić dodatek  $\Delta U + \Delta U_{\text{tb}} = 0,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ;

## WYTYCZNE WYKONAWCZE

- a) Przed montażem kaset stalowych pionowo na słupach mocujemy paski taśmy tłumiącej.
- b) Izolację w kasety stalowe mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- c) Montaż płyt **PANELROCK, SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu kaset, przemieszczając się ku górze.
- d) Pozostawiamy szczelinę wentylacyjną w pionowej i szerszej fałdzie blachy trapezowej z umieszczeniem nad gruntem wlotu i pod okapem dachu wylotu powietrza o łącznej powierzchni 150 cm<sup>2</sup> na każde 20 m<sup>2</sup> ściany.

# SUPERROCK®

PLYTY ZE SKALNEJ WĘŁNY MINERALNEJ  
DO IZOLACJI TERMICZNEJ I AKUSTYCZNEJ



# ROCKTON®

PLYTY ZE SKALNEJ WĘŁNY MINERALNEJ  
DO IZOLACJI TERMICZNEJ I AKUSTYCZNEJ\*



## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T2-WS-AW 0,75-MU1 gr. 50-99 mm  
MW-EN 13162-T2-WS-AW 0,95-MU1 gr. 100-220 mm

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie i izolacja akustyczna:

- stropodachów wentylowanych i poddaszy,
- stropów drewnianych i podłóg na legarach,
- sufitów podwieszanych, np. nad nieogrzewanymi pomieszczeniami,
- ścian trójwarstwowych, ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski),
- ścian o konstrukcji szkieletowej i ścian osłonowych,
- ścian działowych.

## PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	<b>0,035 W/m·K</b>
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	<b>0,35 kN/m<sup>3</sup></b>
ważony współczynnik pochłaniania dźwięku dla gr. ≥ 100 mm	<b>0,95</b>
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	<b>≤ 1,0 kg/m<sup>2</sup></b>
klasa reakcji na ogień	<b>A1</b>

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	<b>50</b>	<b>1,40</b>	7,2	180
1000	600	<b>60</b>	<b>1,70</b>	6,0	150
1000	600	<b>70</b>	<b>2,00</b>	4,8	120
1000	600	<b>80</b>	<b>2,25</b>	4,8	120
1000	600	<b>90</b>	<b>2,55</b>	3,6	90
1000	600	<b>100</b>	<b>2,85</b>	3,6	108
1000	600	<b>110</b>	<b>3,15</b>	3,6	108
1000	600	<b>120</b>	<b>3,40</b>	3,0	90
1000	600	<b>140</b>	<b>4,00</b>	2,4	72
1000	600	<b>150</b>	<b>4,25</b>	2,4	72
1000	600	<b>160</b>	<b>4,55</b>	2,4	72
1000	600	<b>180</b>	<b>5,10</b>	1,8	54
1000	600	<b>200</b>	<b>5,70</b>	1,8	54
1000	600	<b>220</b>	<b>6,25</b>	1,8	54

## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1 gr. 30-49 mm  
MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-AW 0,70-MU1 gr. 50-99 mm  
MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-AW 0,95-MU1 gr. 100-200 mm

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie i izolacja akustyczna\*:

- ścian trójwarstwowych, ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski),
- ścian o konstrukcji szkieletowej,
- ścian osłonowych,
- ścian działowych,
- stropów drewnianych i podłóg na legarach,
- poddaszy użytkowych.

\* dla grubości ≥ 50 mm

## PARAMETRY TECHNICZNE

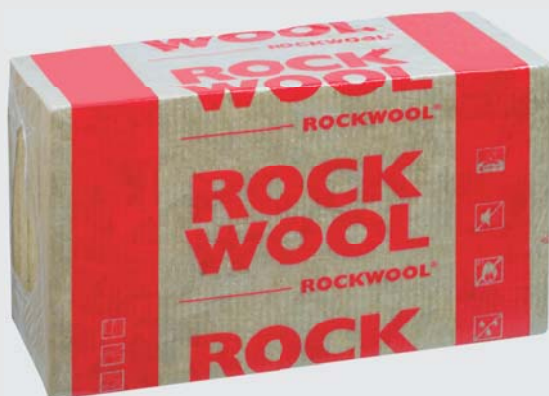
deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	<b>0,036 W/m·K</b>
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	<b>0,50 kN/m<sup>3</sup></b>
napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	<b>≥ 0,5 kPa</b>
ważony współczynnik pochłaniania dźwięku dla gr. ≥ 100 mm	<b>0,95</b>
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	<b>≤ 1,0 kg/m<sup>2</sup></b>
klasa reakcji na ogień	<b>A1</b>

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	<b>40</b>	<b>1,10</b>	7,2	180
1000	600	<b>50</b>	<b>1,35</b>	6,0	150
1000	600	<b>60</b>	<b>1,65</b>	4,8	120
1000	600	<b>70</b>	<b>1,90</b>	3,6	108
1000	600	<b>80</b>	<b>2,20</b>	3,6	90
1000	600	<b>90</b>	<b>2,50</b>	3,6	90
1000	600	<b>100</b>	<b>2,75</b>	3,0	75
1000	600	<b>120</b>	<b>3,30</b>	2,4	60
1000	600	<b>150</b>	<b>4,15</b>	2,4	48
1000	600	<b>160</b>	<b>4,40</b>	1,8	45

# PANELROCK®

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ  
DO IZOLACJI TERMICZNEJ



# PANELROCK® F

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ  
Z OKŁADZINĄ Z WŁÓKNINY SZKLANEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ



## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie:

- niskich ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski),
- niskich ścian z elewacją z kamienia, szkła,
- ścian o konstrukcji szkieletowej,
- ścian osłonowych,
- ścian trójwarstwowych,
- ścian działowych,
- trójwarstwowych ścian fundamentowych.

## PARAMETRY TECHNICZNE

współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,036 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,65 kN/m <sup>3</sup>
naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	≥ 0,5 kPa
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>
klasa reakcji na ogień	A1

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	40	1,10	6,0
1000	600	50	1,35	4,8
1000	600	60	1,65	3,6
1000	600	70	1,90	3,6
1000	600	80	2,20	3,6
1000	600	90	2,50	2,4
1000	600	100	2,75	2,4
1000	600	110	3,00	2,4
1000	600	120	3,30	1,8
1000	600	130	3,60	1,8
1000	600	140	3,85	1,8
1000	600	150	4,15	1,8
1000	600	160	4,40	1,8
1000	600	180	4,95	1,8

## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie:

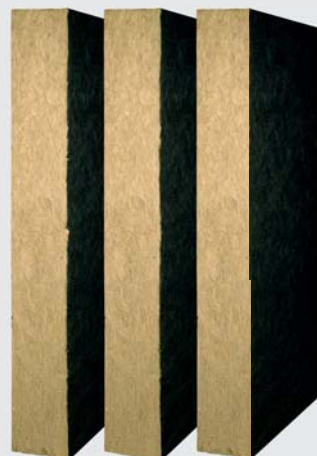
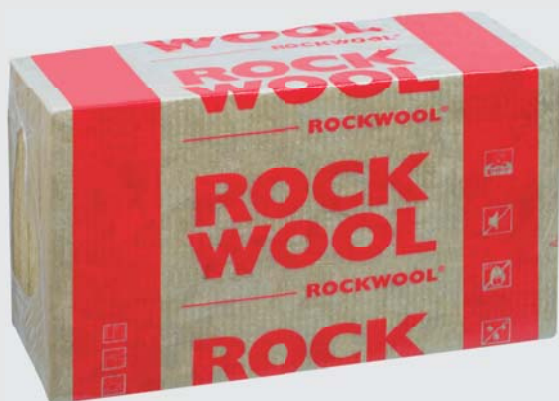
- niskich ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski),
- niskich ścian z elewacją z kamienia, szkła,
- ścian o konstrukcji szkieletowej,
- ścian osłonowych,
- ścian trójwarstwowych.

## PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,036 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,65 kN/m <sup>3</sup>
klasa reakcji na ogień	A1

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	50	1,35	4,8
1000	600	60	1,65	3,6
1000	600	80	2,20	3,6
1000	600	100	2,75	2,4
1000	600	120	3,30	1,8
1000	600	150	4,15	1,8
1000	600	160	4,40	1,8
1000	600	180	5,00	1,2
1000	600	200	5,55	1,2



## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T4-CS(10)10-TR7,5-WS-MU1 dla gr. 20-79 mm  
MW-EN 13162-T4-CS(10)10-TR7,5-WS-AW 0,95-MU1 dla gr. 80-200 mm

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie i izolacja akustyczna\*:

- ścian z elewacją z paneli, np. blacha, siding, deski,
- ścian z elewacją z kamienia, szkła.

\* dla grubości  $\geq 80$  mm

## PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,037 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	
– dla grubości $< 80$ mm	1,10 kN/m <sup>3</sup>
– dla grubości $\geq 80$ mm	0,81 – 0,75 kN/m <sup>3</sup>
naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	$\geq 10$ kPa
wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni	$\geq 7,5$ kPa
ważony współczynnik pochłaniania dźwięku dla gr. $\geq 80$ mm	0,95
nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu	$\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup>
klasa reakcji na ogień	A1

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	30	0,80	7,2
1000	600	40	1,05	6,0
1000	600	50	1,35	4,8
1000	600	60	1,60	3,6
1000	600	70	1,85	3,6
1000	600	80	2,15	3,0
1000	600	90	2,40	2,4
1000	600	100	2,70	2,4
1000	600	110	2,95	2,4
1000	600	120	3,20	1,8
1000	600	130	3,50	1,8
1000	600	140	3,75	1,2
1000	600	150	4,05	1,2
1000	600	160	4,25	1,2
1000	600	180	4,80	1,2
1000	600	200	5,40	1,2

## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T4-CS(10)10-TR7,5-WS-MU1

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie:

- ścian z elewacją z paneli, np. blacha, siding, deski,
- ścian z elewacją z kamienia, szkła.

## PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	0,037 W/m·K
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	0,80 kN/m <sup>3</sup>
klasa reakcji na ogień	A1

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	30	0,80	7,2
1000	600	40	1,05	6,0
1000	600	50	1,35	4,8
1000	600	60	1,60	3,6
1000	600	70	1,85	3,6
1000	600	80	2,15	3,0
1000	600	90	2,40	2,4
1000	600	100	2,70	2,4
1000	600	110	2,95	2,4
1000	600	120	3,20	1,8
1000	600	130	3,50	1,8
1000	600	140	3,75	1,2
1000	600	150	4,05	1,2
1000	600	160	4,30	1,2
1000	600	170	4,55	1,2
1000	600	180	4,85	1,2
1000	600	190	5,10	1,2
1000	600	200	5,40	1,2



## KOD WYROBU

MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1

## POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

## CERTYFIKAT CE

1390-CPD-0072/07/P; 1390-CPD-0102/08/P

## ZASTOSOWANIE

### Niepalne ocieplenie:

– ścian zewnętrznych z kaset stalowych.

## PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	<b>0,036 W/m·K</b>
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	<b>0,55 kN/m<sup>2</sup></b>
klasa reakcji na ogień	<b>A1</b>

## WYMIARY I PAKOWANIE, dystans 40 mm

głębokość kasety	długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]
100	1000	600	<b>140</b>	<b>3,85</b>	2,4
110	1000	600	<b>150</b>	<b>4,15</b>	2,4
120	1000	600	<b>160</b>	<b>4,40</b>	1,8
130	1000	600	<b>170</b>	<b>4,70</b>	1,8
140	1000	600	<b>180</b>	<b>4,85</b>	1,8
145	1000	600	<b>185</b>	<b>5,10</b>	1,8
150	1000	600	<b>190</b>	<b>5,25</b>	1,8
160	1000	600	<b>200</b>	<b>5,55</b>	1,8

## WYMIARY I PAKOWANIE, dystans 60 mm

głębokość kasety	długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość m <sup>2</sup> w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[m <sup>2</sup> ]
100	1000	600	<b>160</b>	<b>4,40</b>	1,8
110	1000	600	<b>170</b>	<b>4,70</b>	1,8
120	1000	600	<b>180</b>	<b>4,85</b>	1,8
130	1000	600	<b>190</b>	<b>5,25</b>	1,8
140	1000	600	<b>200</b>	<b>5,55</b>	1,8

Wyrób może być produkowany z jednostronną czarną włókniną od strony wewnętrznej (STALROCK MAX F). Możliwe jest wyprodukowanie płyt o innej szerokości.

## POLSKA NORMA

PN-EN 13984:2006

## ZASTOSOWANIE

### Folia o grubości 0,2 mm

- jako warstwa izolacji paroszczelnej w ścianach, stropach i dachach,
- jako warstwa przeciwwilgociowa pod podłogi, posadzki, wylewki, itp.,
- jako warstwa poślizgowa w nawierzchni tarasów,
- jako warstwa ochronna przed zawilgoceniem izolacji termicznej i akustycznej,
- jako prowizoryczne zabezpieczenie połaci dachowych.

## PARAMETRY TECHNICZNE

paroprzepuszczalność – grubość warstwy powietrza równoważna dyfuzji pary wodnej $S_d$	<b>105 m (±35 m)</b>
wytrzymałość na rozciąganie	
wzdłuż	<b>135 N/50 mm (±70 N/50 mm)</b>
w poprzek	<b>140 N/50 mm (±70 N/50 mm)</b>
wydłużenie	
wzdłuż	<b>470% (±200%)</b>
w poprzek	<b>680% (±200%)</b>
wodoszczelność	<b>spełnienie wymagań przy 2 kPa</b>
klasa reakcji na ogień	<b>F</b>

## WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	ilość m <sup>2</sup> w rolce
[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]
30	2,0	60
30	2,7*	81
30	4,0	120

\* Dostarcza się na życzenie Klienta.

Folia paroizolacyjna ROCKWOOL jest składana, zwijana i pakowana w rolki (nawijana na bobiny o długości maksymalnie 1,7 m). Rolki są pakowane na palety, maksymalnie 1000 kg na jedną paletę (przelicznik: 1 kg folii = 5,43 m<sup>2</sup>).

# ŁĄCZNIKI DO MONTAŻU KASET STAŁOWYCH Z WYPEŁNIENIEM Z WEŁNY STALROCK MAX (STALROCK MAX F)

## ŁĄCZNIKI DYSTANSOWE

DLA DYSTANSU 40 mm, DŁUGOŚĆ 70 mm.  
DLA DYSTANSU 60 mm, DŁUGOŚĆ 90 mm.

### ŁĄCZNIK STALROCK MAX NYCO ŁĄCZNIK STALROCK MAX SN NYCO

średnica/długość: 5,5-6,3/70 i 90 mm

#### wykonanie:

- łącznik STALROCK MAX NYCO  
stal węglowa pokryta elektrolitycznie  
powłoką cynkową
- łącznik STALROCK MAX SN NYCO  
stal nierdzewna austenityczna zakończona  
wiertłem ze stali węglowej (bimet)

łeb NYCO: dwunastokątny łeb z tworzywa

sztucznego (poliamid zbrojony włóknem szklanym), barwiony w masie

grubość blach: min. 2 x 0,63 mm, max. suma elementów 3,0 mm

podkładka: stal nierdzewna, uszczelka EPDM Ø 18 mm

pakowanie: 100 szt./karton



### ŁĄCZNIK STALROCK MAX ŁĄCZNIK STALROCK MAX SN

średnica/długość: 5,5-6,3/70 i 90 mm

#### wykonanie:

- łącznik STALROCK MAX  
stal węglowa pokryta elektrolitycznie powłoką cynkową
- łącznik STALROCK MAX SN  
stal nierdzewna austenityczna zakończona  
wiertłem ze stali węglowej (bimet)

łeb: SW 8, sześciokątny

grubość blach: min. 2 x 0,63 mm, max. suma elementów 3,0 mm

podkładka: stal nierdzewna, uszczelka EPDM Ø 16 mm

pakowanie: 100 szt./karton



## APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-7067/2006 + Aneks nr1

## CERTYFIKAT ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI

ITB-0364/Z

## KRAJOWA DEKLARACJA ZGODNOŚCI

nr DZ/10/008.01

## ZSZYWANIE BLACH ELEWACYJNYCH

### ŁĄCZNIK MAGE TOPEX 4,8 x 23 RW NYCO ŁĄCZNIK MAGE TOPEX 4,8 x 20 RW NYCO SN

średnica/długość 4,8/23 (20 dla SN) mm

wykonanie: stal węglowa pokryta elektrolitycznie powłoką  
cynkową; dla SN - stal nierdzewna austenityczna zakończona  
wiertłem ze stali węglowej (bimet)

łeb NYCO: dwunastokątny łeb z tworzywa sztucznego

(poliamid zbrojony włóknem szklanym), barwiony w masie

grubość blach: min. 2 x 0,63 mm, max. suma elementów 3,0 mm

podkładka: stal nierdzewna, uszczelka EPDM Ø 18 mm

pakowanie: 250 szt./karton



### ŁĄCZNIK MAGE TOPEX 4,8 x 23 RW ŁĄCZNIK MAGE TOPEX 4,8 x 20 RW SN

średnica/ długość: 4,8/23 (20 dla SN) mm

wykonanie: stal węglowa pokryta elektrolitycznie powłoką  
cynkową; dla SN - stal nierdzewna austenityczna zakończona  
wiertłem ze stali węglowej (bimet)

łeb: SW 8, sześciokątny

grubość blach: min. 2 x 0,63 mm, max. suma elementów 3,0 mm

podkładka: stal nierdzewna, uszczelka EPDM Ø 16 mm

pakowanie: 250 szt./karton



## APROBATA TECHNICZNA

ITB-15-7470-2009

## CERTYFIKAT ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI

ITB-0365/Z

## KRAJOWA DEKLARACJA ZGODNOŚCI

nr DZ/10/008.02

## W ZALEŻNOŚCI OD WYBRANEGO WARIANTU NALEŻY STOSOWAĆ

Łącznik dystansowy + zszywanie blach elewacyjnych	Środowisko wg PN-EN ISO 12944-2:2001
ŁĄCZNIK STALROCK MAX NYCO + ŁĄCZNIK MAGE Topex 4,8 x 23 RW NYCO	C1, C2, C3
ŁĄCZNIK STALROCK MAX SN NYCO + ŁĄCZNIK MAGE Topex 4,8 x 20 RW NYCO SN	
ŁĄCZNIK STALROCK MAX + ŁĄCZNIK MAGE Topex 4,8 x 23 RW	
ŁĄCZNIK STALROCK MAX SN + ŁĄCZNIK MAGE Topex 4,8 x 20 RW SN	

Wszystkie łączniki dostępne w kolorach RAL

# Liniové mostky tepelné - příkladové hodnoty $\psi$

Mostky liniové v budynku to:

- **mostky geometrické** wynikające z kształtu przegrody i właściwości materiału konstrukcyjnego np. wypukłe narożniki ścian, obrzeża otworów (okna, drzwi), miejsca połączeń ścian zewnętrznych ze ścianami wewnętrznymi oraz stropami, itp.
- **mostki konstrukcyjne** wynikające ze szczegółowych rozwiązań technologicznych przyjętych przez projektanta, np. nadproża, wieńce, przebiecie ocieplenia żelbetowym elementem wykuszu lub balkonu, krokwie połaci dachowej itp.

Wg Instrukcji ITB 389/2003 – Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne – „Przy wyborze konkretnej metody obliczania dodatku jej dokładność powinna odpowiadać dokładności wymaganej w obliczeniach całkowitych strat ciepła uwzględniających długości liniowych mostków cieplnych (...) wraz z oczekiwanymi niepewnościami w %, i tak:

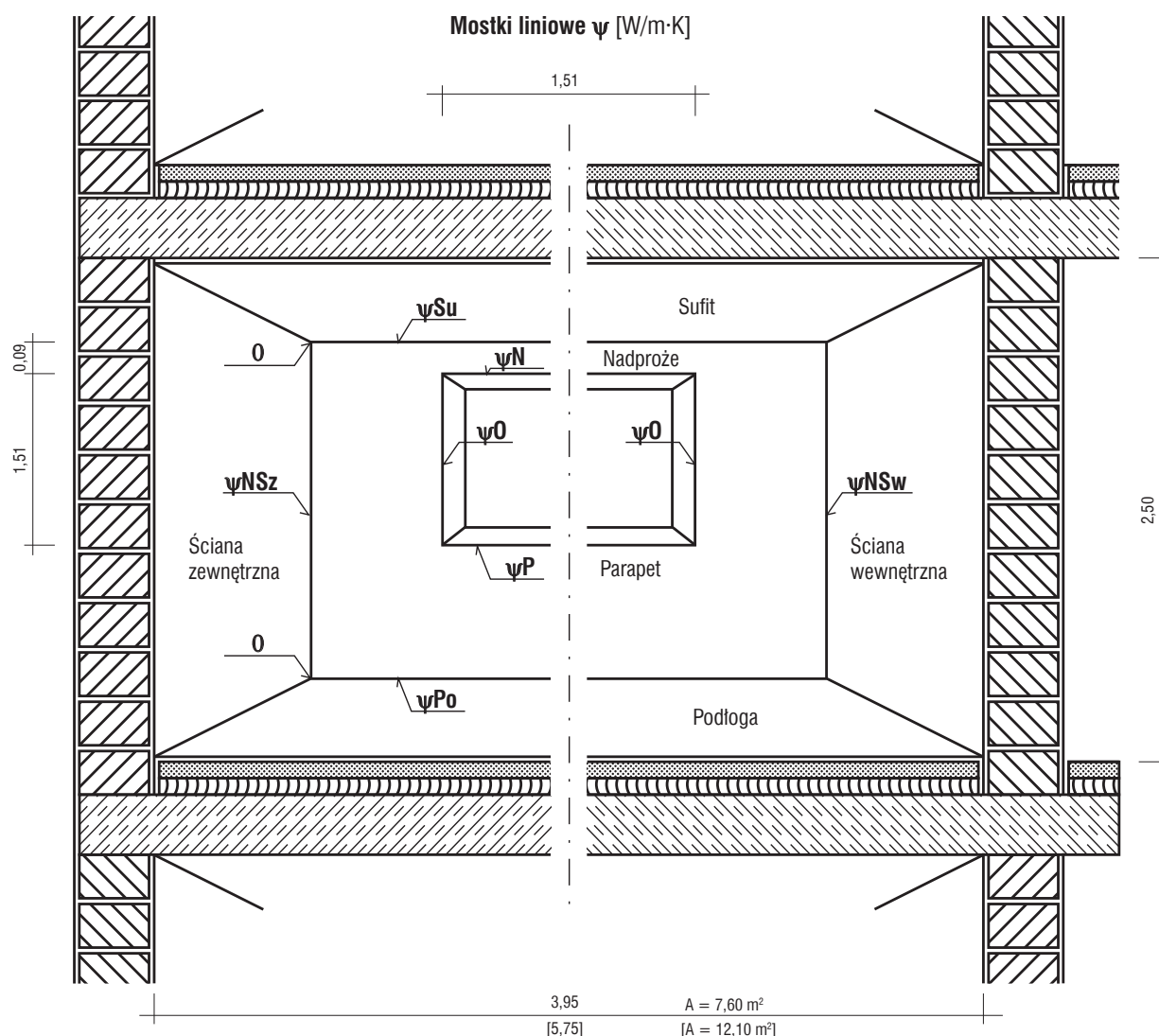
Indywidualne obliczenie komputerowe	$\pm 5\%$	równoważnie np. katalog elektroniczny EUROKOBRA,
Katalogi mostków termicznych i obliczenia wzorami przybliżonymi	$\pm 20\%$	najlepiej stosować podczas projektowania detali lub przez analogię w termomodernizacji,
Wartości orientacyjne z tablic wg normy (5) PN-EN ISO 14683:2001	0% do 50%	stosować gdy nie jest znana rzeczywista wartość $\psi$ , brak szczegółów konkretnego mostka.

(5) - norma „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy wsp. przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

**Mostki cieplne należy uwzględnić w obliczeniach wsp.  $H_r$  przegród**, zgodnie z metodologią świadectwa energetycznego, a także w obliczeniach obciążenia cieplnego instalacji ogrzewczych w budynkach wg normy PN-EN-12831:2006.

„Jednak dokumentacja projektowo budowlana - wg prof. Pogorzelskiego - zwykle nie jest zgodna z wymaganiami szczegółowego zakresu projektu budowlanego (Dz.U. 140/1998, poz. 906), a także nie zawiera niezbędnych rozwiązań detali.” Dlatego też – minimalizacja mostków to obowiązek projektanta i dokładna realizacja wykonawcy, gdyż właśnie wiele zależy od rozwiązania projektowego i wykonawczego detalu.

Celem ukazania rangi problemu przedstawiono – w układzie tabelarycznym od Tab. A do D – obliczenia  $H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{lb}$  jako wpływ składników na straty ciepła. Zamieszczono również tabele – od 1 do 6 – z wartościami  $\psi$  [W/m·K] opracowanymi na podstawie niemieckiego katalogu mostków wydanej już w 1990r., a który zawiera wiele detali przegród występujących także w Polsce. Wartości  $\psi$  przyjęte do obliczeń  $\Delta U_{lb}$  zostały wyłuszczone, a oznaczenia poszczególnych mostków liniowych pokazano na poniższym schemacie.



Uwzględniając metodologię świadectwa energetycznego

powinno być:  $H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{th} \leq U(\max)$

Przykładowe wartości  $\psi$  [W/m·K] zawarte są w tabelach od 1 do 6, a wytluszczone wartości przyjęto do obliczeń  $\Delta U_{th}$  i przedstawiono w tabelach od A do D.

Tab. 1

MOSTEK LINIOWY NAROŻE ZEWNĘTRZNE d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	ściany zewn. przez wieniec $\psi_{Su}$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,35	0,34	0,33
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,23	0,20	0,19
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,42	0,41	0,41

Tab. 2

MOSTEK LINIOWY SUFIT / PODŁOGA d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	ściany zewn. przez wieniec $\psi_{Po} + \psi_{Su}$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,13	0,09	0,07
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,13	0,10	0,07
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,13	0,09	0,07

Tab. 3

MOSTEK LINIOWY OKNA d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	ściany zewn. przez nadproże $\psi = \psi_{Po} + \psi_N$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,16	0,11	0,09
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,17	0,12	0,09
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,16	0,11	0,09

Tab. 4

MOSTEK LINIOWY OKNA d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	w ścianie przez ościeżnicę boczną $\psi_O$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,03	0,02	0,01
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,17	0,12	0,09
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,16	0,11	0,09

Tab. 5

MOSTEK LINIOWY OKNA d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	w ścianie zewn. przy parapecie $\psi_P$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,04	0,03	0,02
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,05	0,03	0,02
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,04	0,03	0,02

Tab. 6

MOSTEK LINIOWY OKNA d = ocieplenie o $\lambda = 0,042$	w ścianie zewn. przez ościeżnicę boczną $\psi = 2 \cdot \psi_O$ [W/m·K]			
	ściana	$\lambda=0,56$		
	s/d [cm]	d=8	d=12	d=16
	25	0,23	0,18	0,18
	ściana	$\lambda=0,21$		
	24	0,18	0,14	0,12
	ściana	$\lambda=0,80$		
	25	0,24	0,18	0,15

## PRZYKŁAD OBLICZANIA WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA ŚCIAN Z MOSTKAMI PUNKTOWYMI

Ściana trójwarstwowa murowana (warstwa konstrukcyjna – np. z betonu komórkowego odmiany 700, gr. 24 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, ocieplenie z płyt z wełny mineralnej, warstwa zewnętrzna – np. klinkier lub cegła licowa grubości 12 cm), z kotwami  $\varnothing 5$  mm ze stali zwykłej, 4 szt./m<sup>2</sup> ściany.

$$\Delta U_f = \alpha \lambda_f n_f A_f = 6 \times 58 \times 4 \times 0,0000196 = 0,027 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Wpływ kotew jest niepomijalny, ale stosunkowo niewielki.

Wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła  $\Psi$ , odpowiadające różnym wariantom płaszczyzny osadzenia okien i izolacji ościeża, na podstawie belgijskiego pakietu programów komputerowych Physibel v. 2,0, program Eurokobra, zestawiono w tabeli.

### WARTOŚCI LINIOWEGO WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA $\Psi$

Nr detalu	Charakterystyka rozwiązania detalu izolacji	Wartość $\Psi$ W/(m·K)
1	Ościeże boczne; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru; izolacja muru nie zachodzi na ościeżnicę	0,19
2	Ościeże boczne; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru; izolacja muru zachodzi 3 cm na ościeżnicę	0,05
3	Ościeże boczne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru; ościeże bez izolacji	0,39
4	Nadproże okienne; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru okna	0,29
5	Nadproże okienne; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru; izolacja muru zachodzi 3 cm na ościeżnicę	0,06
6	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru; nadproże bez izolacji od spodu	0,60
7	Nadproże okienne; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru; izolacja zachodzi 3 cm na ościeżnicę	0,20
8	Podokiennik; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru; kamienny podokiennik wewnętrzny oddzielony od kamiennego podokiennika zewnętrznego 1 cm przekładką ze styropianu	0,39
9	Podokiennik; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru; wierzch muru nie przykryty izolacją	0,57
10	Podokiennik; osadzenie okna w wewnętrznym licu muru; wierzch muru przykryty izolacją grubości 3 cm	0,22
11	Podokiennik; osadzenie okna w zewnętrznym licu muru; kamienny podokiennik wewnętrzny, od zewnątrz izolacja cieplna grubości 3 cm	0,07
12	Płyta balkonowa wspornikowa w przekroju poza drzwiami balkonowymi	0,65
13	Płyta balkonowa o własnej konstrukcji w przekroju poza drzwiami balkonowymi; beton płyty oddzielony od betonu stropu przekładką izolacji o grubości jak na murze	0,07
14	Płyta balkonowa wspornikowa w przekroju przez drzwi balkonowe	0,91
15	Płyta balkonowa o własnej konstrukcji w przekroju przez drzwi balkonowe; beton płyty oddzielony od betonu stropu przekładką izolacji o grubości jak na murze; na zewnątrz przechodzi kamienna płytka podłogowa	0,57

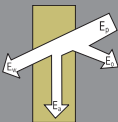
# Podstawy prawne, normy i literatura

1. „Warunki techniczne” - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity, DzU nr 75/2002, poz. 690 wraz ze zmianami DzU nr 33/2003, poz. 270, DzU nr 109/2004, poz. 1156, DzU nr 201/2008, poz. 1238, DzU nr 56/2009, poz. 461.
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, DzU nr 121/2003, poz. 1138.
3. PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
4. PN-EN 13947:2008 „Ciepne właściwości użytkowe ścian osłonowych. Obliczanie wsp. przenikania ciepła”.
5. PN-EN ISO 10077-1:2007 „Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1 Postanowienia ogólne”.
6. PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepne właściwości użytkowe budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metoda obliczania”.
7. PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.
8. PN-EN ISO 14683:2008 „Mostki cieplne w budynkach. Liniowy wsp. przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
9. PN-EN ISO 10211:2008 „Mostki cieplne w budynkach. Strumienie cieplne i temperatura powierzchni. Obliczenia szczegółowe”.
10. PN-EN 10456:2008 „Materiały i wyroby budowlane. Procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych”.
11. PN-EN 1745:2004 „Mury i wyroby murowane. Metody określenia obliczeniowych wartości cieplnych”.
12. PN-EN ISO 12524:2003 „Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno – wilgotnościowe. Tabelaryczne wartości obliczeniowe”.
13. PN-B-03002:2007 „Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie.”
14. PN-EN 845-1+A1:2008 „Specyfikacja wyrobów dodatkowych do murów. Część 1: Kotwy, listwy kotwiące, wieszaki i wsporniki.”
15. PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”.
16. PN-82/B-02402 „Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach” lub § 134, ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 r.
17. PN-ISO 9052-1:1994/Ap1:1999 „Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej. Materiały stosowane w płytujących podłogach w budynkach mieszkalnych”.
18. PN-EN ISO 717 - „Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych”.
  - 1:1999 „Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych”.
  - 2:1999 „Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych”.
19. PN-EN 12354 - „Akustyka budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów”.
  - 1:2002 „Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami”.
  - 2:2002 „Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami”.
  - 3:2003 „Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz”.
  - 4:2003 „Część 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska”.
  - 6:2005 „Część 6: Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach”.
20. PN-B-02151-3:1999 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania”.
21. PN-EN ISO 13778:2003 „Ciepłota – wilgotnościowe właściwości użytkowe komponentów budowlanych i elementów budynków. Określanie temperatury powierzchni wewnętrznej w celu uniknięcia krytycznej temperatury powierzchni i kondensacja międzywarstwowa”.
22. PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
23. PN-EN 13859-1:2006 „Elastyczne wyroby wodochronne. Definicje i właściwości wyrobów podkładowych”.
  - Część 1: Wyroby podkładowe pod nieciągłe pokrycia dachowe.
  - Część 2: Wyroby podkładowe do ścian”.
24. PN-EN 13501-1:2008 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”.
25. PN-B-02851-1:1997 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynku. Wymagania ogólne i klasyfikacja”.
26. PN-EN 1992-1-2:2008 „Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe”.
27. PN-EN 13162:2002 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja”.
28. PN-EN 12086:2001 „Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie właściwości przy przenikaniu pary wodnej”.
  - Instrukcja ITB nr 389/2003 „Katalog mostków cieplnych. Budownictwo tradycyjne.
  - Instrukcja ITB nr 369/2002 „Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów”.
  - Instrukcja ITB nr 406 / 2005 „Metody obliczania izolacyjności akustycznej między pomieszczeniami wg PN-EN 12354-1:2002 i PN-EN 12354-2:2002”. – Zawiera obliczanie poprawki K – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku.
  - Instrukcja ITB nr 345/1997 „Zasady oceny i metody zabezpieczeń istniejących budynków mieszkalnych przed hałasem zewnętrznym komunikacyjnym”.
  - Instrukcja ITB nr 346/1997 „Zasady oceny i metody zabezpieczeń akustycznych przegród wewnętrznych w istniejących budynkach mieszkalnych”.
  - Instrukcja ITB nr 401/2004 „Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień wg PN-EN”.
  - Instrukcja ITB nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetonowych i murowych z uwagi na odporność ogniową”
- Rozporządzenie MI z dnia 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania i wzorów świadectw energetycznych, DzU nr 201/2008, poz. 1240.
- Rozporządzenie MI z dnia 3.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, DzU nr 120/2003, poz. 1133 wraz ze zmianami DzU nr 201/2008, poz. 1239.
- Ustawa z dnia 18.12.1998 r. „O wspieraniu przedsięwzięć termo-modernizacyjnych” DzU nr 162/98, poz. 1121 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego z załącznikami. DzU nr 43/2009, poz. 346.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29.07.2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku DzU nr 178/2004, poz. 1841.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie uzgodnienia projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej, DzU nr 121/2003, poz. 1137.

## LITERATURA FACHOWA

- „Budownictwo ogólne”, tom 1, 2, W. Żeńczykowski
- „Katalog rozwiązań podłóg dla budownictwa mieszkaniowego i ogólnego”, B-1/91-COBP Budownictwa Ogólnego, W-wa, 1992 r.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano--montażowych”, tom 1, 2, 3, 4, Wydawnictwo ARKADY, W-wa, 1989 r.
- „Poradnik inżyniera i technika budowlanego”, tom 1, 2, 3, oraz.- „Poradnik kierownika budowy”, Wydawnictwo ARKADY, W-wa.
- katalogi ROCKWOOL.

**PRAKTYCZNY WSPÓŁCZYNNIK POCHŁANIA DŹWIĘKU  $\alpha_p = E_a/E_p$   
ORAZ WSKAŹNIK POCHŁANIA  $\alpha_w$   
I KLASA POCHŁANIA DLA GRUBOŚCI 50 lub 100 mm**

Produkt:	Częstotliwość:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Wskaźnik $\alpha_w$	Klasa pochłaniania dźwięku
									
<b>TOPROCK</b>	(0,60)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,95)	(0,90)	(1,00)	(A)	
<b>SUPERROCK</b>	0,19 (0,46)	0,48 (0,98)	0,84 (0,89)	0,90 (0,87)	1,01 (0,96)	1,05 (1,16)	0,75H (1,00)	C (A)	
<b>ROCKMIN</b>	0,20 (0,45)	0,50 (0,95)	0,85 (1,00)	0,85 (0,90)	0,80 (0,85)	0,75 (0,85)	0,80 (0,90L)	B (A)	
<b>DOMROCK</b>	(0,45)	(0,95)	(1,00)	(0,85)	(0,90)	(0,95)	(0,90L)	(A)	
<b>ROCKTON</b>	0,20 (0,49)	0,48 (0,94)	0,86 (1,01)	0,95 (0,91)	0,95 (0,98)	1,05 (0,98)	0,75H (0,95)	C (A)	
<b>PANELROCK TECHROCK 60</b>	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,85)	(0,70)	(0,85L)	(B)	
<b>PANELROCK F</b>	0,15 (0,55)	0,65 (1,00)	0,90 (1,00)	0,90 (1,00)	0,90 (0,95)	0,95 (0,95)	0,90 (1,00)	A (A)	
<b>WENTIROCK</b>	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,90)	(0,75)	(0,90L)	(A)	
<b>WENTIROCK F</b>	0,20 (0,70)	0,65 (1,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,95)	1,00 (0,90)	1,00 (0,90)	0,95 (0,95L)	A (A)	
<b>FASROCK</b>	0,20 (0,40)	0,65 (0,65)	0,95 (0,85)	0,95 (0,90)	1,00 (1,00)	1,00 (1,00)	0,90 (0,90)	A (A)	
<b>FASROCK-L</b>	(0,55)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,85)	(0,85)	(0,90L)	(A)	
<b>STROPROCK</b>	0,17	0,73	1,00	1,00	0,99	0,98			
<b>DACHROCK MAX</b>	0,17	0,79	1,00	0,98	0,99	1,00			
<b>MONROCK MAX</b>	0,19	0,65	1,00	0,97	0,95	0,84			

- wartości w nawiasach, np. (0,59), (0,90 L), (A) dotyczą grubości 100 mm,
- wyznacznik kształtu, gdy  $\alpha_p > 0,25$  niż wzorzec, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H.

Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności odpowiednich klas reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień,” zgodnie z wymaganiami [1] DzU nr 56/2009, poz. 461.

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu		Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1:2008
<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



Dział 1

## Ściany zewnętrzne

Zeszyt 1.2.

### Ściany zewnętrzne wielowarstwowe

Grudzień 2009 r.

Przedstawione w niniejszej broszurze rozwiązania nie wyczerpują listy możliwości zastosowań wyrobów z wełny **ROCKWOOL**. Podane informacje służą jako pomocnicze w projektowaniu i wykonawstwie. Jeżeli mają Państwo pytania i wątpliwości dotyczące zastosowania wyrobów **ROCKWOOL** – prosimy o kontakt z nami. Ponieważ firma **ROCKWOOL** propaguje najnowsze i energooszczędne rozwiązania techniczne, nieustannie doskonalić swoje wyroby – a także z uwagi na zmieniające się normy i przepisy prawne – nasze materiały informacyjne są na bieżąco aktualizowane.

Wydawca nie odpowiada za błędy składu i druku. Wydawca zastrzega sobie prawo zmian parametrów technicznych ze względu na zmieniające się normy prawne.



TRWAŁE  
JAK SKAŁA



NATURALNE  
JAK KAMIEŃ



NIEPALNE  
JAK GŁAZ

[www.rockwool.pl](http://www.rockwool.pl) | [doradcy@rockwool.pl](mailto:doradcy@rockwool.pl) | 0 801 66 00 36 | 0 601 66 00 33 | pn. – pt. 8.00-16.00

OCIEPLENIE TRWAŁE  
JAK SKAŁA

**ROCKWOOL®**  
NIEPALNE IZOLACJE