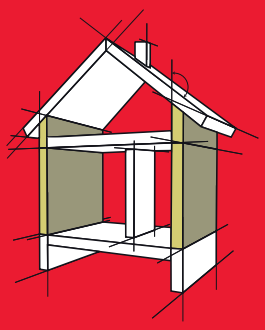


Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe z elewacją z tynkiem

Zeszyt **1.1.**

WYTYCZNE
PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

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.

Energooszczędne ocieplenie wg Standardu ROCKWOOL

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

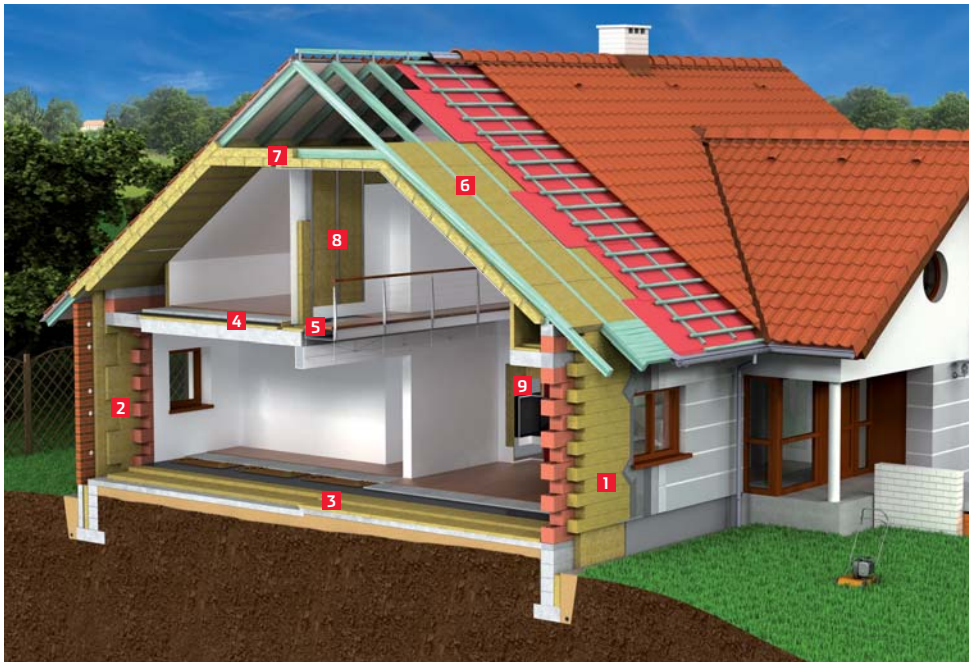
	przegroda budynku	produkt	grubość
6	połać poddasza użytkowego	**MEGAROCK** i **ROCKMIN** lub **ROCKMIN PLUS** (dwie warstwy)	30 cm
7	strop nad poddaszem użytkowym		30 cm

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



ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

OCIEPLENIE – ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

OBLICZENIA

WARUNKI I WYMAGANIA

wg współczynnika $U_{(MAX)}$

wg normy PN-EN ISO 6946:2008

Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m²·K]

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

gdzie: **U** – współczynnik przenikania ciepła przegrody
ΔU – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)

Opór cieplny warstwy R [m²·K/W]

$$R = \frac{d}{\lambda_{obl}}$$

d – grubość warstwy [m]
λ_{obl} – obliczeniowy wsp. przewodzenia ciepła [W/m·K]

Opór cieplny przegrody R_T [m²·K/W]

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

gdzie w [m²·K/W]:
$R_{se} + R_{si} = 0{,}17$ – dla ścian zewnętrznych
R_u – opór małych nieogrzewanych przestrzeni przyległych do budynku

Współczynnik przenikania ciepła U lub średni obszaru $U_{śr}$ [W/m²K]

$$U = \frac{1}{R_T} \qquad U_{śr} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

R_T – opór cieplny przegrody A_i – powierzchnia o różnych U_i

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

NOWE

należy spełnić warunek $U_c \leq U_{(max)}$ [W/m²·K]

Nowe obiekty	$U_{(max)}$ [W/m²·K]		
	$\Delta t_i \leq 8°C$	$8°C < t_i \leq 16°C$	$t_i > 16°C$
mieszkalne i zamieszkania zbiorowego	0,80	0,80	**0,30**
użyteczności publicznej	0,65	0,65	**0,30**
produkcyjne, magazynowe, gospodarcze	0,90	0,65	**0,30**

PRZEBUDOWANE

dopuszcza się $U \leq 1{,}15\ U_{(max)}$

UWAGA! Ocieplenie nowej ściany winno być energooszczędne, a przynajmniej nie gorsze niż w przypadku obiektu termomodernizowanego.

TERMOMODERNIZOWANE wg DzU nr 43 / 2009 poz. 346

ma być $R_c \geq R_{min} = 4{,}0$ [m²·K/W] czyli $U_c \leq 0{,}25$ [W/m²·K]

ŚCIANA WEWNĘTRZNA POMIĘDZY POMIESZCZENIEM OGRZEWANYM A NIEOGRZEWANYM, KLATKĄ SCHODOWĄ LUB KORYTARZEM

Aby nie ogrzewać sąsiadów lub mieć możliwość okresowego zmniejszenia ogrzewania pomieszczeń do temperatury 8°C < t < 16°C należy przyjąć:

dla każdej $U_c \leq U_{(max)} = 1{,}0$ [W/m²·K]

wg świadectwa energetycznego

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

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

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

gdzie: **A** – powierzchnia przegrody [m²]
U = Uc = U + ΔU wg normy PN – EN ISO 6946
l – długość mostka liniowego [m]
ψ – 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 komputerowmi
b_{tr} – wsp. redukcyjny temperatury, dla przegród zewnętrznych = 1,0

Po podzieleniu przez powierzchnie A [m²] przegrody

$$\frac{H_{tr}}{A} = \left(U + \Sigma \frac{l \cdot \psi}{A}\right) \cdot b_{tr}$$

otrzymujemy znany wzór na współczynnik przenikania ciepła przegrody uwzględniający mostki termiczne

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

gdzie: **U = 1 / R_T** – dla przegrody
ΔU – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe
$\Delta U_k = \Sigma\ (l \cdot \psi) / A$ – dodatek na mostki liniowe

czyli **dawne ΔU_k = obecne ΔU_{tb}**

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

NOWE

przyjąć $R_T > 5{,}0$ [m²·K/W]

czyli dla przegrody z poprawkami i mostkami liniowymi

$U \leq 0{,}20$ [W/m²·K] oraz $\Delta U + \Delta U_{tb} = 0{,}10$ [W/m²·K]

i sprawdzić dla budynku warunek wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną **EP_H** do ogrzewania i wentylacji

obliczone EP_H < wymagane EP_H = od 73 do 149,5 [kWh/m²·rok]

Należy pamiętać,że obliczone wartości **EP_H** zależą od rodzaju stosowanego paliwa np. biomasy, gazu czy energii elektrycznej. W związku z tym dla każdego budynku powinno się zadbać, aby wartość energii końcowej **EK** dla ogrzewania i wentylacji była racjonalnie jak najmniejsza,

czyli **max EK ≤ 120,0** [kWh/m²·rok]

PRZEBUDOWANE

Dopuszcza się zwiększenie o 15 % wartośc i **EP_H**
czyli wymagane **EP_H = 1,15 (od 73 do 149,5)** [kWh/m² rok]

TERMOMODERNIZOWANE

wg DzU nr 43/2009 poz. 346 można wykonać
- opracowanie audytu energetycznego
oraz należy sporządzić
- świadectwo energetyczne ze spełnieniem wymagań j.w.

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 **ΔU_{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 m³	ΔUtb	Rodzaj przegrody – osłony budynku o kubaturze > 100 m³	ΔU_{tb}
Dla przegród pełnych z min. 12 cm ciągłego ocieplenia zewnętrznego	**0,00**	Dla niedocieplonych ścian z oknami i drzwiami, ale bez balkonów	**0,15**
Dla ocieplonych ścian pełnych i stropów nad piwnicami	**0,05**	Dla docieplonych ścian z oknami i balkonami wspornikowymi	**0,20***
Dla nieciągłego ocieplenia zewnętrznego stropodachów, poddaszy, ścian bez balkonów ale z oknami i drzwiami oraz podłóg na gruncie	**0,10**	Dla ścian z oknami i wspornikowymi balkonami bez ocieplenia	**0,25**

* jeżeli płyty balkonowe są odizolowane cieplnie od betonu nadproża lub zastosowano izolacyjne zbrojenie należy zmniejszyć wartość o 0,05
- dopuszcza się stosowanie mniejszych wartości **ΔU_{tb}** wynikających ze szczegółowych obliczeń mostków liniowych dla konkretnego przypadku,
- dla budynków nieocieplonych lub tylko częściowo, czyli gdy dla osłony budynku **Uśr > 0,80** to wartości **ΔU_{tb}** przyjąć wg metody uproszczonej świadectwa.

wg Standardu ROCKWOOL

$$R = \frac{1}{U} >$$

6,0 **dla stropodachu lub poddasza**
5,0 **dla ścian zewnętrznych**
3,0 **dla podłogi na gruncie**
2,0 **dla stropu nad piwnicą**

Przyjąć $R > 5{,}0$ [m²K/W] czyli $U \leq 0{,}20$ [W/m²K]
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 ≤ energooszczędnego EK = od 40 do 90** [kWh /m²rok]

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA

OBLICZENIA

WARUNKI I WYMAGANIA

KONDENSACJA PARY WODNEJ I ZAPOBIEGANIE ROZWOJOWI PLEŚNI

wg normy PN-EN ISO 13788:2003

Kondensacja wewnątrz przegrody

Wyliczenia kodensacji miedzy warstwowej przeprowadzamy dla poszczególnych miesięcy w całym roku według rozdziału 6 normy.

Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody

Rozwój pleśni nie nastąpi, gdy wilgotność względna na powierzchni wynosi:
- dla konstrukcji masywnych $\varphi_{si} \leq 80\%$ przez kilka kolejnych dni,
- dla lekkich, np. szkieletowych $\varphi_{si} \leq 100\%$ przez niecały dzień,
  a gdy $\varphi_{si} \leq 60\%$ – unikamy korozji materiału (stosować wg potrzeby)

Następnie wyliczamy wg rozdziału 5 normy dla:
- przegrody zewnętrznej,
- mostków cieplnych (wg modelu przestrzennego lub metody uproszczonej)

Efektywny czynnik temperaturowy f_{Rsi} dla elementów płaskich

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

gdzie w [m²K/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
UWAGA! - patrz kolumna obok

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

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

gdzie temperatura w [ºC]:
$\theta_{si\,min}$ – na powierzchni wewnętrznej, poniżej której rozpoczyna się rozwój pleśni wg wzoru (E 9) lub (E 10) załącznika E normy,
θ_e – powietrza zewnętrznego,
θ_i – powietrza wewnętrznego pomieszczenia.
Największą wartość $f_{Rsi\,min}$ z wszystkich miesięcy całego roku przyjmujemy jako wyliczoną 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 θ_i oraz wilgotność względną φ_i z warunków wewnętrznych wynikających z klasy wilgotności pomieszczenia i sprawdzamy warunek:

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

Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do 20ºC, przyjęcie w roku:
- stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach θ_i = 20 [ºC]
- średniej miesięcznej wilgotności względnej φ = 50 + 5 = 55 [%]

gdzie wartość **5%** wilgotności stanowi margines bezpieczeństwa wg normy i sprawdzamy warunek:

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

UWAGA!
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, meblościanki.

UWAGA: Obliczenia ze sprawdzeniem wymagań wg bezpłatnego programu komputerowego – kalkulator cieplno-wilgotnościowy – patrz : www.rockwool.pl

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

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

Od dźwięków powietrznych przy widmie

hałasów bytowych, komunikacji o V > 80 km/h

$$R'_{A1} = R_{A1} - K_a - 2 = R_w + C - K_a - 2 \approx R'_w + C - 2 \text{ [dB]}$$

hałasów dyskotek, komunikacji w mieście

$$R'_{A2} = R_{A2} - K_a - 2 = R_w + C_{tr} - K_a - 2 \approx R'_w + C_{tr} - 2 \text{ [dB]}$$

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.**

Wypadkowa izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej z oknami według uproszczonej metody

$$R_{A1,\,wyp} = -10 \lg \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} S_i} \sum_{i=1}^{n} S_i \cdot 10^{-0,1 R_{A1,i}} \text{ [dB]}$$

- S_i – powierzchnia poszczególnych części pełnych oraz okien [m²]
- n – liczba poszczególnych części pełnych oraz okien

wg normy PN-B-02151-3:1999

Ściana zewnętrzna z udziałem okien do 50% od dźwięków zewnętrznych o poziomie A = 45 ÷ 75 [dB]

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**

Ściana zewnętrzna od dźwięków zewnętrznych o poziomie A = 45 ÷ 75 [dB]

rozchodzących się w powietrzu

R'_{A2} lub $R'_{A1} \geq 30 \div 48$ [dB]

Ściana zewnętrzna o dowolnej powierzchni okien

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.

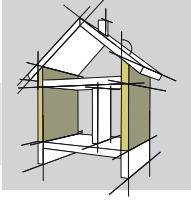
wg „Warunków technicznych" – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r. DzU nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami, a w tym DzU nr 56 /2009, poz. 461

Ściana zewnętrzna (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):

Konstrukcja od **REI30** (o↔i) do **REI120** (o↔i)
z przegrodą od **EI30** (o↔i) do **EI120** (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.

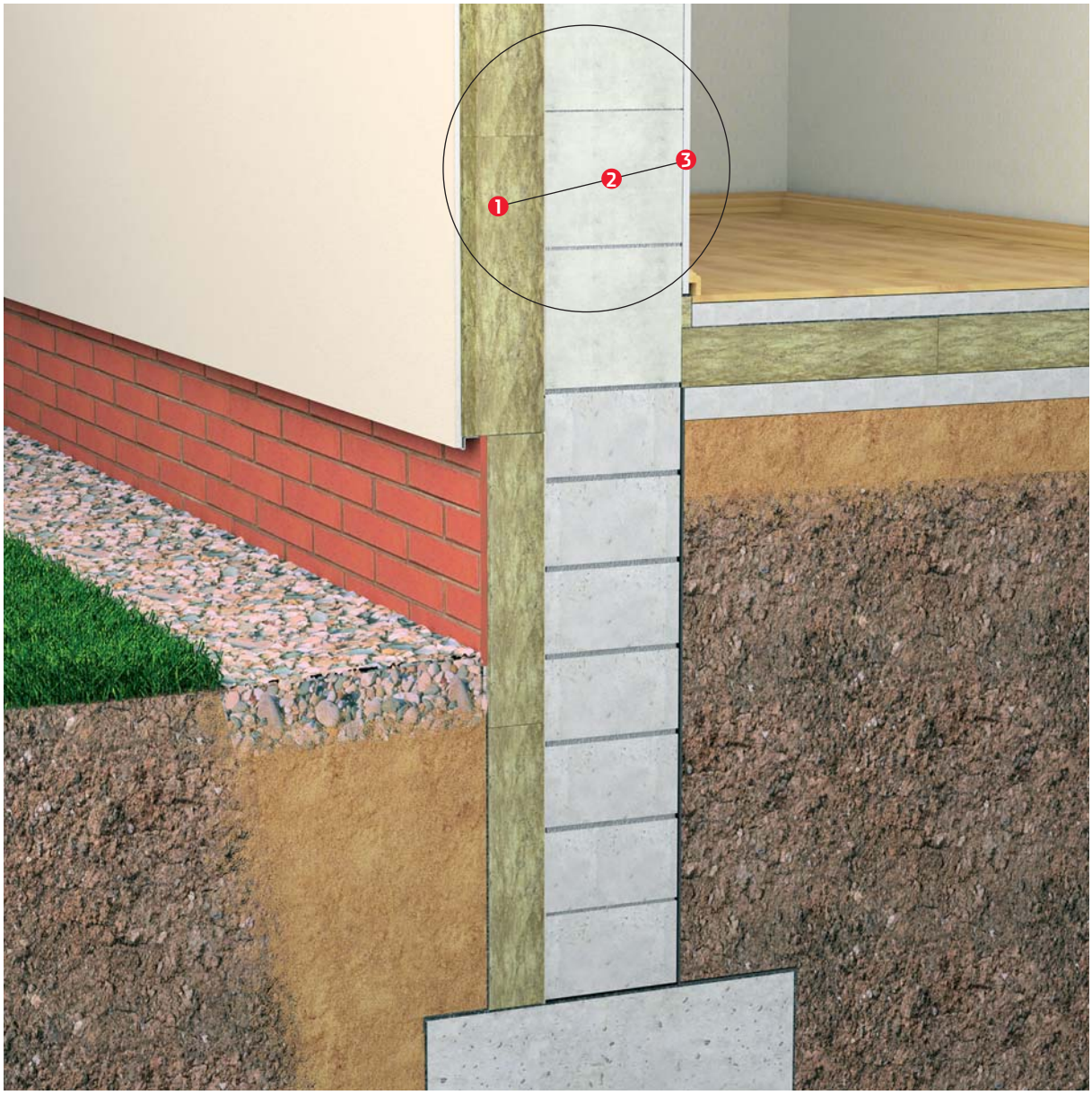
ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE



Spis treści

2	Zastosowania podstawowych produktów **ROCKWOOL** w budownictwie oraz Dom Energooszczędny
3	Obliczenia i wymagania
6	Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej w systemie **ECOROCK MAX**
10	Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej w systemie **ECOROCK-L**
14	Ocieplenie ściany zewnętrznej z bali drewnianych w systemie **ECOROCK-SZ**
16	Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej w systemie **ECOROCK-SZ**
20	Ocieplenie dwuwarstwowej ściany fundamentowej od zewnątrz w systemie **ECOROCK-GL**
	PRODUKTY ROCKWOOL zastosowanie, parametry i pakowanie
22	System **ECOROCK MAX**
23	System **ECOROCK-L**
24	System **ECOROCK**
25	System **ECOROCK-SZ**
26	System **ECOROCK-G**
27	System **ECOROCK-GL**
28	**FASROCK MAX, FASROCK**
29	**FASROCK-L, FASROCK-XL**
30	Elementy dodatkowe systemów **ECOROCK**
	Folia paroizolacyjna ROCKWOOL
31	Liniowe mostki termiczne - przykładowe wartości
34	Przykłady obliczeniowe – ściana szkieletowa
35	Przykład obliczeniowy – ściana masywna + ECOROCK-L
36	Podstawy prawne, normy i literatura
37	Parametry podstawowych produktów **ROCKWOOL** oraz Europejska Klasyfikacja Ogniowa wyrobów budowlanych

1.1.1 Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej w systemie ECOROCK MAX

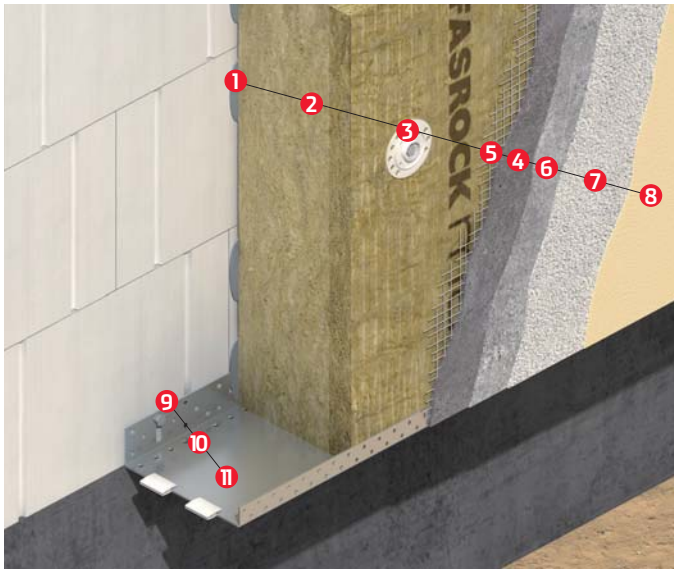


1	System **ECOROCK MAX**, gr. 20 cm
2	Bloczki z betonu komórkowego, gr. 24 cm
3	Tynk

Ocieplenie w systemie **ECOROCK MAX**, wykonane z niepalnych komponentów, jest klasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Kosztorysowanie robót ociepleniowych w systemie **ECOROCK MAX** umożliwia Katalog Nakładów Rzeczowych KNR nr 9-02 (uzupełnienie KNR 2-02).

ELEMENTY WCHODZĄCE W SKŁAD SYSTEMU ECOROCK MAX ORAZ ZAKŁADANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW NA 1 M² OCIEPLENIA

zaprawa klejąca ZK-ECOROCK	**5 kg/m²**
fasadowa płyta **FASROCK MAX** (lub **FASROCK** przy grubości ocieplenia <80 mm)	**1 m²**
łączniki z rdzeniem stalowym WK-ECOROCK (wkręcane) lub WB-ECOROCK (wbijane)	**8 szt./m²**
zaprawa zbrojąca ZZ-ECOROCK	**6 kg/m²**
siatka zbrojąca z włókna szklanego SZ-ECOROCK	**1,1 m²**
podkład tynkarski PT-ECOROCK	**0,2 kg/m²**
tynk mineralny BR lub DR-ECOROCK granulacja 3 mm granulacja 2 mm granulacja 1,5 mm	 **4,0 kg/m²** **3,5 kg/m²** **2,5 kg/m²**
Elementy dodatkowe: listwa cokołowa LC-ECOROCK, listwa narożna z siatką LNS-ECOROCK, złącze listwy cokołowej ZL-ECOROCK, listwa przyokienna LP-ECOROCK, farba silikonowa biała FS-ECOROCK.	



RYS. 111.1. WARSTWY ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ SYSTEMEM ECOROCK MAX
1. zaprawa klejąca, **2.** fasadowa płyta **FASROCK MAX** lub **FASROCK**, **3.** łącznik z rdzeniem stalowym, **4.** zaprawa zbrojąca, **5.** siatka zbrojąca z włókna szklanego, **6.** podkład tynkarski, **7.** tynk mineralny, **8.** farba silikonowa, **9.** łącznik do mocowania listwy cokołowej, **10.** listwa cokołowa, **11.** złącze listwy cokołowej.

WYTYCZNE PROJEKTOWE

Izolacyjność termiczna – wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,20 ≤ wymaganego U(max) = 0,30 - ($\Delta U + \Delta U_{tb}$) [m²·K/W]

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]							
Grubość ocieplenia płytami **FASROCK MAX**		8	10	12	15	18	20
	- System **ECOROCK MAX** - Beton zwykły 20 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,42	0,34	0,29	0,24	**0,20**	**0,18**
	- System **ECOROCK MAX** - Cegła ceramiczna 25 cm (38 cm) - Tynk mineralny 1,5 cm	0,38 (0,36)	0,32 (0,30)	0,27 (0,26)	0,23 (0,22)	**0,19** **(0,19)**	**0,17** **(0,17)**
	- System **ECOROCK MAX** - Cegła silikatowa pełna 25 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,39	0,33	0,28	0,23	**0,19**	**0,18**
	- System **ECOROCK MAX** - Cegła kratówka 25 cm (38 cm) - Tynk mineralny 1,5 cm	0,37 (0,34)	0,31 (0,29)	0,26 (0,25)	0,22 (0,21)	**0,19** **(0,18)**	**0,17** **(0,16)**
	- System **ECOROCK MAX** - Pustak ceramiczny drążony, szczelinowy 25 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,34	0,29	0,25	0,21	**0,18**	**0,16**
	- System **ECOROCK MAX** - Beton komórkowy 24 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,33	0,28	0,24	**0,20**	**0,18**	**0,16**

POPRAWKI NA NIESZCZELNOŚCI I ŁĄCZNIKI ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m²·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU_f	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ∅ 8,0 mm na 1 m² - dla 9 ∅ 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	 0,04 0,05

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnym poziomie, należałoby uwzględnić dodatek $\Delta U + \Delta U_{tb}$ w wysokości:
- dla ścian z oknami $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0,1 [W/m²K]
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0 [W/m²K]

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełninonej 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 są 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 z wyprawą tynkarską. 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.

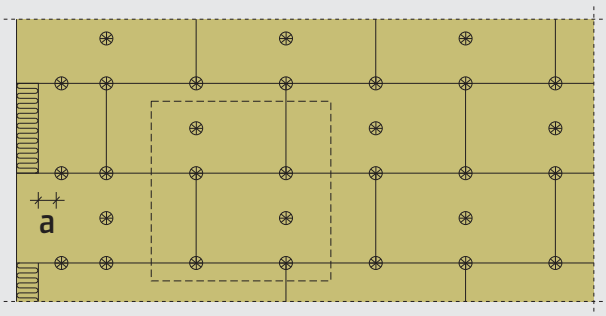
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 369/200.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora cieplo-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikatowej lub silikonowej minimalizuje efekt kondensacji. Prawidłwo dobrany rodzaj tynku zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

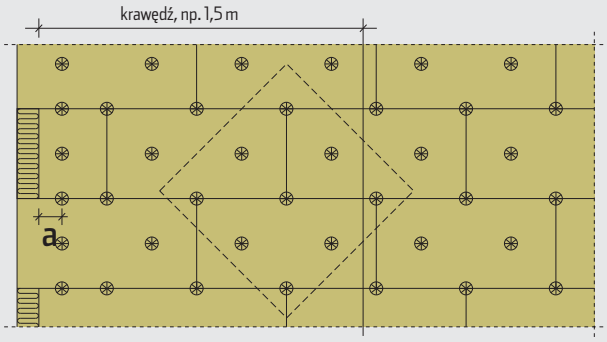
WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +5ºC i nie więcej niż +25ºC.
b) Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
c) Niezwiązane materiały (zaprawę zbrojącą, tynki) chronimy przed działaniem deszczu poprzez rozwieszenie na rusztowaniach specjalnej siatki zabezpieczającej.
d) Podłoże musi być mocne i czyste (wolne od kurzu i oleju).
e) Powierzchnie ściany otynkowanej lub bez tynku oczyszczamy mechanicznie, za pomocą szczotek lub wody pod dużym ciśnieniem.
f) Stare, silnie chłonące podłoża pokrywamy specjalnym środkiem gruntującym.
g) Elementy elewacji (żaluzje, parapety) montujemy przed rozpoczęciem robót ociepleniowych.
h) Zwracamy szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniej odległości zakończeń obróbki blacharskiej od powierzchni elewacji, która umożliwi prawidłowe odprowadzanie wód opadowych.
i) Przed przystąpieniem do przyklejania płyt **FASROCK MAX**, na wysokości ok. 40 cm od poziomu terenu, montujemy listwę cokołową z kapinosem.
j) Listwę mocujemy idealnie w poziomie, wokół całego budynku (5 kołków na 1 m.b.).
k) Płyty przyklejamy mijankowo metodą punktowo-krawędziową w dwóch etapach. Najpierw nanosimy zaprawę klejącą na płytę kielnią trapezową i przeszpachlowujemy na krawędziach po całym obwodzie oraz w miejscach ułożenia placków. Następnie nakładamy zaprawę wzdłuż krawędzi płyty i 6 placków równomiernie rozmieszczonych na jej powierzchni.
l) W zależności od rodzaju podłoża stosujemy dwa rodzaje kołków ze stalowym trzpieniem ∅ 8 mm o łbie plastikowym i koszulce z talerzykiem ∅ 60 mm:
   – struktury porowate (beton komórkowy, YTONG), pustaki (cegła kratówka, UNI MAX, POROTHERM) – łączniki wkręcane,
   – podłoże z cegły ceramicznej pełnej, cegły silikatowej, betonu – łączniki wbijane.
m) Niezależnie od wysokości budynku minimalna głębokość zakołkowania powinna wynosić:
   – w betonie i cegle pełnej: 5 cm,
   – w cegle kratówce, betonie komórkowym: 8-9 cm.
n) Otwory w betonie komórkowym wykonujemy wiertarką bezudarową.
o) Dodatkowo mocujemy płyty z wełny łącznikami mechanicznymi w układach, jak na rysunkach 111.2 i 111.3.
p) Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45º pasy siatki z włókna szklanego.
r) W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
s) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
t) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakłady o szerokości minimum 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
u) Na narożach budynku, ościeżach okiennych i drzwiowych wywijamy siatkę na około 10 cm.
w) W miejscach zakładów siatki mocniej ściągamy warstwę zaprawy zbrojącej (nieco mniejsza grubość zaprawy).
x) W normalnych warunkach pogodowych po 1-2 dniach przystępujemy do nakładania podkładu tynkarskiego (zaprawę zbrojącą jednokrotnie malujemy wałkiem).
y) Wykonujemy powłokę końcową, nakładając tynk mineralny przy użyciu pacy ze stali nierdzewnej metodą „mokre na mokre", pamiętając o wykonywaniu tych samych ruchów w celu wyeliminowania różnic faktury nakładanego tynku.
z) Wyschnięty tynk (po 7 dniach) malujemy farbą silikonową lub silikatową (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).



a > 5 cm dla ściany betonowej, a > 10 cm dla ściany murowanej

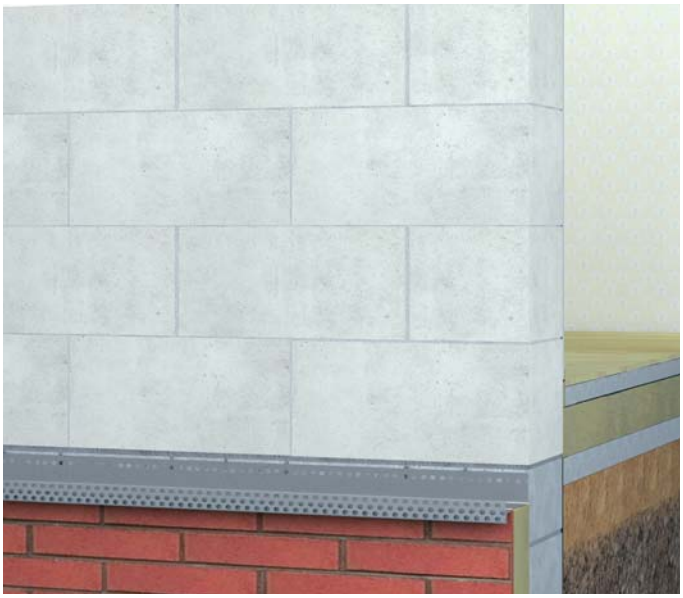
RYS. 111.2. Dla budynków o wysokości do 20 m ponad poziomem terenu stosujemy 6 kołków na 1 m² powierzchni cieplnej.



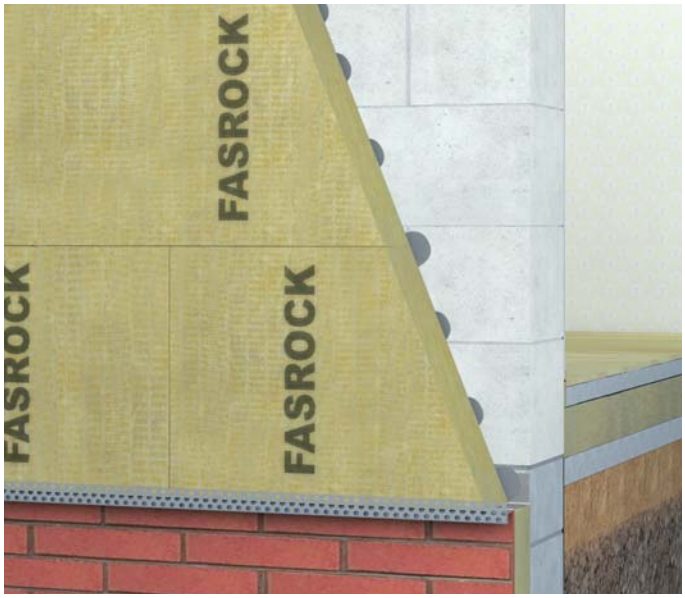
a > 5 cm dla ściany betonowej, a > 10 cm dla ściany murowanej

RYS. 111.3. Dla budynków o wysokości powyżej 20 m nad poziomem terenu w części środkowej powierzchni ocieplanej stosujemy 6 kołków na 1 m², zaś na jej obrzeżu – 9 kołków na 1 m².

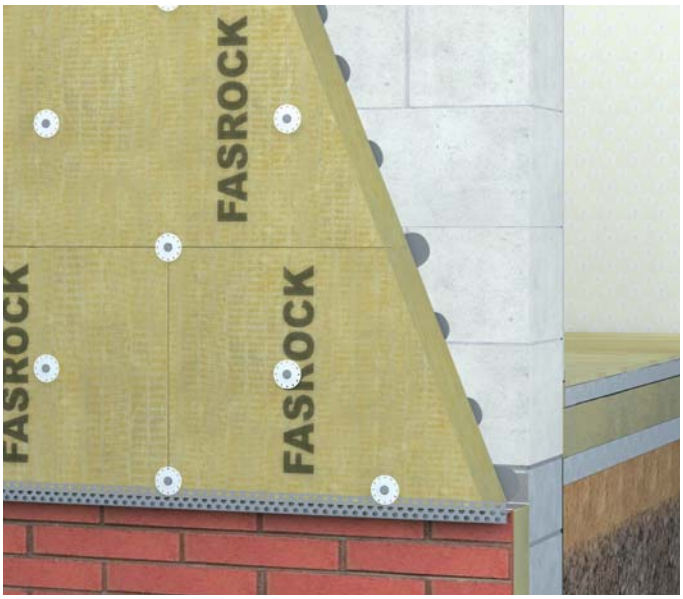
ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE



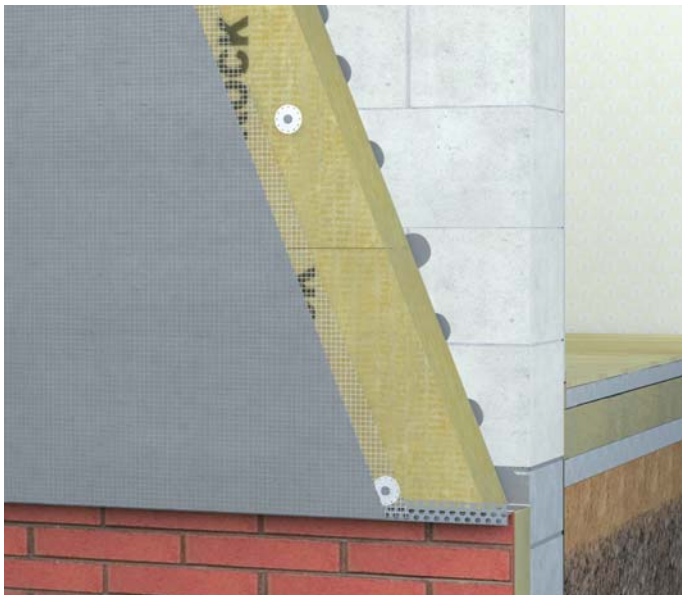
WIZ. 111.1. Mocowanie listwy cokołowej LC-ECOROCK



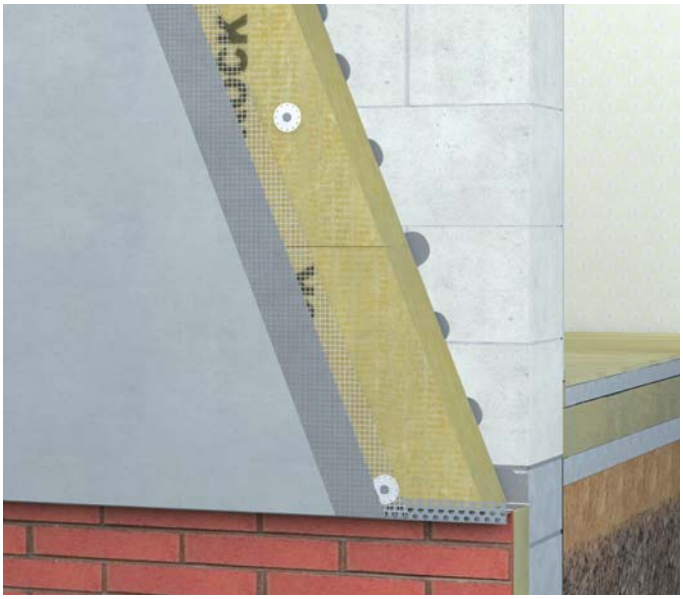
WIZ. 111.2. Klejenie płyt fasadowych **FASROCK MAX** zaprawą klejącą ZK-ECOROCK



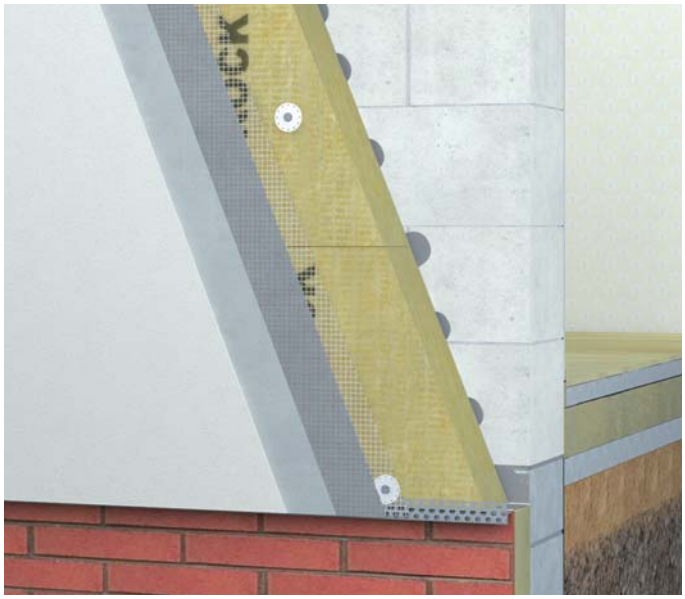
WIZ. 111.3. Kołkowanie łącznikami WK-ECOROCK



WIZ. 111.4. Nałożenie zaprawy zbrojącej ZZ-ECOROCK i wtopienie siatki zbrojącej SZ-ECOROCK

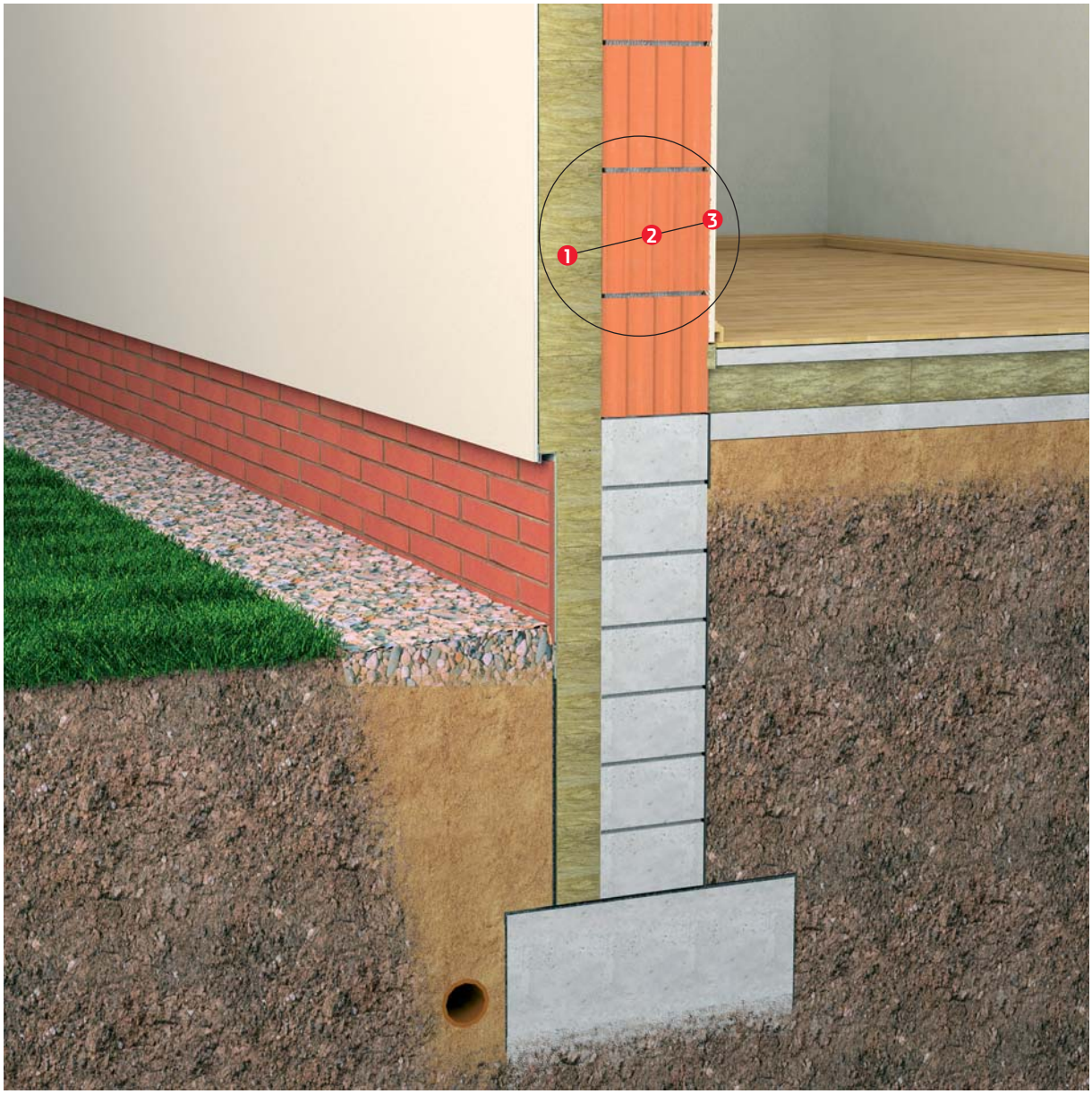


WIZ. 111.5. Malowanie podkładem tynkarskim PT-ECOROCK



WIZ. 111.6. Nałożenie tynku mineralnego, np. BR-ECOROCK

1.1.2 Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej w systemie ECOROCK-L

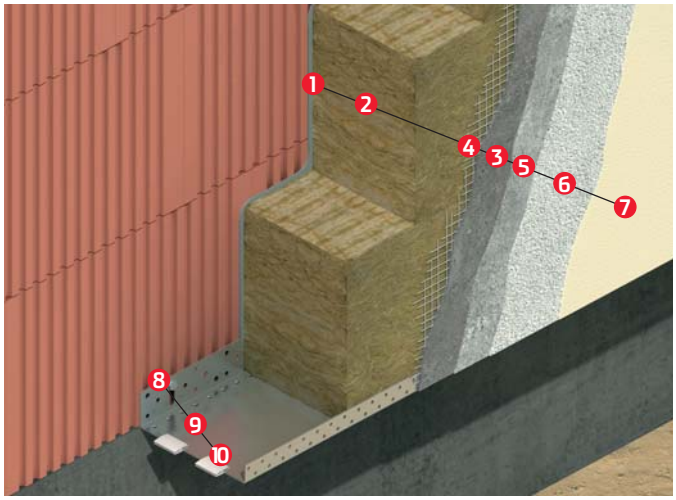


1	System **ECOROCK-L**, gr. 20 cm
2	Pustaki ceramiczne, gr. 25 cm
3	Tynk

Ocieplenie w systemie **ECOROCK-L,** wykonane z niepalnych komponentów, jest klasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Kosztorysowanie robót ocieplenowych w systemie **ECOROCK-L** umożliwia Katalog Nakładów Rzeczowych KNR nr 9-02 (uzupełnienie KNR 2-02).

ELEMENTY SYSTEMU ECOROCK-L I ZAKŁADANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW NA 1 m² OCIEPLENIA ŚCIANY

zaprawa klejąca ZK-ECOROCK	**6 kg/m²**
fasadowa płyta FASROCK-L	**1 m²**
zaprawa zbrojąca ZZ-ECOROCK	**6 kg/m²**
siatka zbrojąca z włókna szklanego SZ-ECOROCK	**1,1 m²**
podkład tynkarski PT-ECOROCK	**0,2 kg/m²**
tynk mineralny BR lub DR-ECOROCK granulacja 3 mm granulacja 2 mm granulacja 1,5 mm	 **4,0 kg/m²** **3,5 kg/m²** **2,5 kg/m²**
Elementy dodatkowe: listwa cokołowa LC-ECOROCK, listwa narożna z siatką LNS-ECOROCK, złącze listwy cokołowej ZL-ECOROCK, listwa przyokienna LP-ECOROCK, łączniki z rdzeniem stalowym WKL-ECOROCK (wkręcane) i WBL-ECOROCK (wbijane) do mocowania wełny do ściany, farba silikonowa biała FS-ECOROCK.	



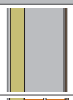
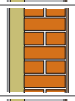
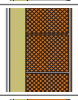
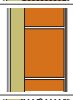
RYS. 112.1. WARSTWY ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ W SYSTEMIE ECOROCK-L
1. zaprawa klejąca, **2.** lamelowa płyta fasadowa Fasrock-L o układzie włókien prostopadłym do powierzchni ściany, **3.** zaprawa zbrojąca, **4.** siatka zbrojąca z włókna szklanego, **5.** podkład tynkarski, **6.** tynk mineralny, **7.** farba silikonowa, **8.** łącznik do mocowania listwy cokołowej, **9.** listwa cokołowa, **10.** złącze listwy cokołowej.

Płyty **FASROCK-L** i **FASROCK-XL** mogą być mocowane zaprawą klejącą bez łączników do podłoży betonowych oraz murowanych: ceramicznych, silikatowych i keramzytobetonowych, do 20 m wysokości. Do innych podłoży lub powyżej 20 m ocieplenie powinno być mocowane do podłoża za pomocą łączników. Płyty **FASROCK-XL** o wymiarach 1200x400 mm są dostępne tylko samodzielnie, poza systemem **ECOROCK-L**.

WYTYCZNE PROJEKTOWE

Izolacyjność termiczna – wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,20 ≤ wymaganego U(max) = 0,30 - ($\Delta U + \Delta U_{tb}$) [m²·K/W]

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]									
Grubość ocieplenia płytami **FASROCK-L** lub **FASROCK-XL**		8	10	12	15	18	20	22	24
	- System **ECOROCK-L** - Beton zwykły gr. 20 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,47	0,38	0,32	0,26	0,22	**0,20**	**0,19**	**0,17**
	- System **ECOROCK-L** - Cegła ceramiczna 25 cm (38 cm) - Tynk mineralny 1,5 cm	0,42 (0,40)	0,35 (0,33)	0,30 (0,29)	0,25 (0,24)	0,21 (0,21)	**0,19** **(0,19)**	**0,18** **(0,17)**	**0,16** **(0,16)**
	- System **ECOROCK-L** - Cegła silikatowa pełna 25 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,44	0,36	0,31	0,25	0,22	**0,20**	**(0,18**	**0,17**
	- System **ECOROCK-L** - Cegła kratówka 25 cm (38 cm) - Tynk mineralny 1,5 cm	0,40 (0,37)	0,34 (0,32)	0,29 (0,27)	0,24 (0,23)	0,21 (0,20)	**0,19** **(0,18)**	**0,17** **(0,17)**	**0,16** **(0,16)**
	- System **ECOROCK-L** - Pustak ceramiczny drążony, szczelinowy 25 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,37	0,31	0,27	0,23	**0,20**	**0,18**	**0,17**	**0,16**
	- System **ECOROCK-L** - Beton komórkowy 24 cm - Tynk mineralny 1,5 cm	0,35	0,30	0,27	0,22	**0,19**	**0,18**	**0,16**	**0,15**

POPRAWKI NA NIESZCZELNOŚCI I ŁĄCZNIKI ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m²·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU_f	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ∅ 8,0 mm na 1 m² - dla 9 ∅ 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	 0,04 0,05

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnym poziomie, należałoby uwzględnić dodatek $\Delta U + \Delta U_{tb}$ w wysokości:
- dla ścian z oknami $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0,1 [W/m²K]
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0 [W/m²K]

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełninonej 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 są 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 z wyprawą tynkarską. 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.

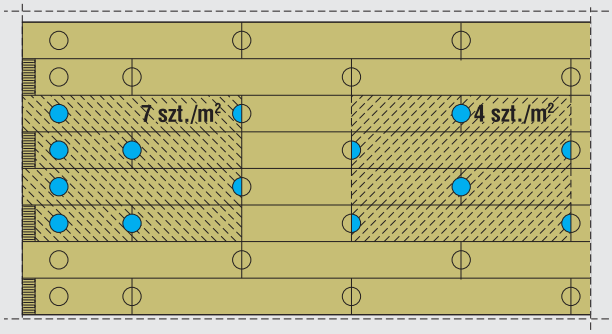
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji ITB 369/200.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

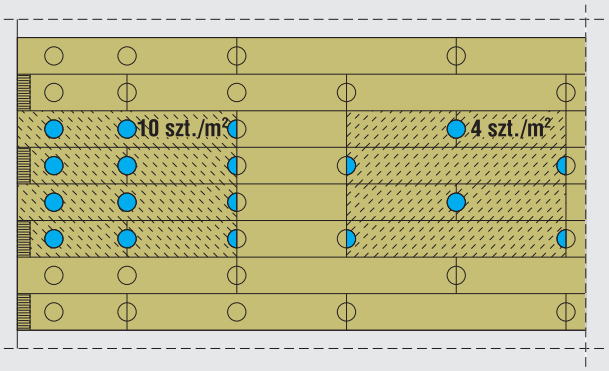
Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora cieplo-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikonowej lub silikatowej minimalizuje efekt kondensacji. Prawidłwo dobrany rodzaj tynku zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Prace docieplenowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +5ºC i nie więcej niż +25ºC.
b) Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
c) Niezwiązane materiały (zaprawę zbrojącą, tynki) chronimy przed działaniem deszczu poprzez rozwieszenie na rusztowaniach specjalnej siatki zabezpieczającej.
d) Podłoże musi być mocne i czyste (wolne od kurzu i oleju).
e) Powierzchnie ściany otynkowanej lub bez tynku oczyszczamy mechanicznie, za pomocą szczotek lub wody pod dużym ciśnieniem.
f) Przy nierównościach powierzchni ściany, większych niż ±1 cm, w celu wyrównania istniejącego podłoża, stosujemy tynk cementowo-wapienny.
g) Stare, silnie chłonące podłoża pokrywamy specjalnym środkiem gruntującym.
h) Elementy elewacji (żaluzje, parapety) montujemy przed rozpoczęciem robót ocieplenowych.
i) Zwracamy szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniej odległości zakończeń obróbki blacharskiej od powierzchni elewacji, która umożliwi prawidłowe odprowadzanie wód opadowych.
j) Przed przystąpieniem do przyklejania płyt **FASROCK-L**, na wysokości ok. 40 cm od poziomu terenu, montujemy listwę cokołową z kapinosem.
k) Listwę mocujemy idealnie w poziomie, wokół całego budynku (5 kołków na 1 m.b.).
l) Płyty przyklejamy mijankowo metodą grzebieniową w dwóch etapach: w pierwszym przeszpachlowujemy zaprawą klejącą płyty gładką stroną pacy, a w drugim zaprawę klejącą nanosimy i rozprowadzamy za pomocą pacy zębatej o zębach 12 x 12 mm równomiernie na całej powierzchni płyty.
m) W zależności od rodzaju podłoża stosujemy dwa rodzaje kołków ze stalowym trzpieniem ∅ 8 mm o łbie plastikowym i koszulce z talerzykiem ∅ 140 mm:
   – struktury porowate (beton komórkowy, YTONG), pustaki (cegła kratówka, UNI MAX, POROTHERM) – łączniki wkręcane,
   – podłoże z cegły ceramicznej pełnej, cegły silikatowej, betonu – łączniki wbijane,
n) Niezależnie od wysokości budynku minimalna głębokość zakołkowania powinna wynosić:
   – w betonie i cegle pełnej: 5 cm,
   – w cegle kratówce, betonie komórkowym: 8-9 cm.
o) Otwory w betonie komórkowym wykonujemy wiertarką bezudarową.
p) Dodatkowo do podłoży słabych mocujemy płyty z wełny łącznikami mechanicznymi w układach jak na rysunkach 112.2 i 112.3.
q) Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45º pasy siatki z włókna szklanego.
r) W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
s) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego,
t) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakłady o szerokości min. 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
u) Na narożach budynku, ościeżach okiennych i drzwiowych wywijamy siatkę na około 10 cm.
w) W miejscach zakładów siatki mocniej ściągamy warstwę zaprawy zbrojącej (nieco mniejsza grubość zaprawy).
x) W normalnych warunkach pogodowych po 1-2 dniach przystępujemy do nakładania podkładu tynkarskiego (zaprawę zbrojącą jednokrotnie malujemy wałkiem).
y) Wykonujemy powłokę końcową, nakładając tynk mineralny przy użyciu pacy ze stali nierdzewnej metodą „mokre na mokre", pamiętając o wykonywaniu tych samych ruchów, w celu wyeliminowania różnic faktury nakładanego tynku.
z) Wyschnięty tynk (po 7 dniach) malujemy farbą silikonową lub silikatową (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).

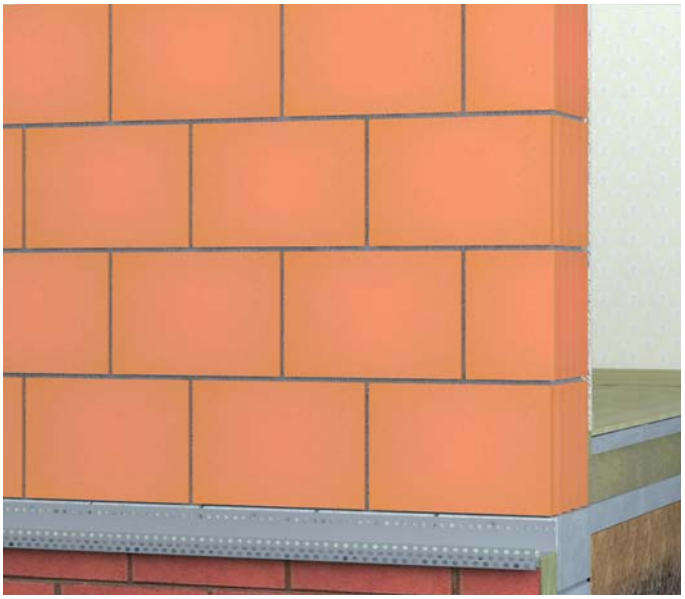


Rys. 112.2. Dla budynków o wysokości do 20 m ponad poziom terenu stosujemy 4 łączniki na 1 m² w strefie środkowej i 7 łączników na 1 m² w strefie brzegowej budynku.

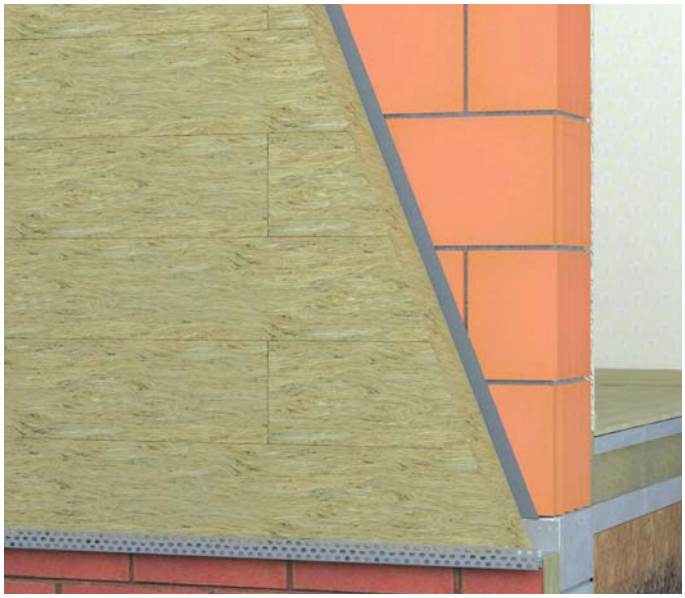


Rys. 112.3. Powyżej 20 m ponad poziom terenu płyty **FASROCK-L** mocujemy 4 łącznikami na 1 m² w strefie środkowej i 10 łącznikami na 1 m² w strefie brzegowej budynku.

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE



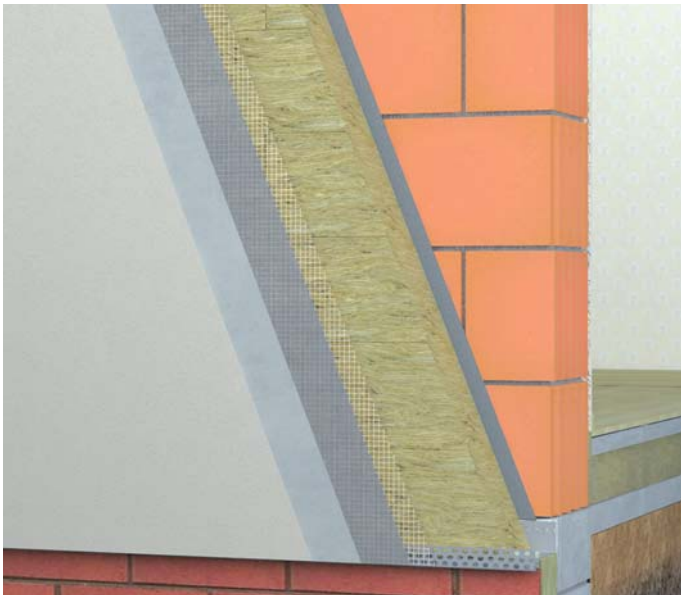
WIZ. 112.1. Mocowanie listwy cokołowej LC-ECOROCK



WIZ. 112.2. Klejenie lamelowych płyt fasadowych **FASROCK-L** zaprawą klejącą ZK-ECOROCK

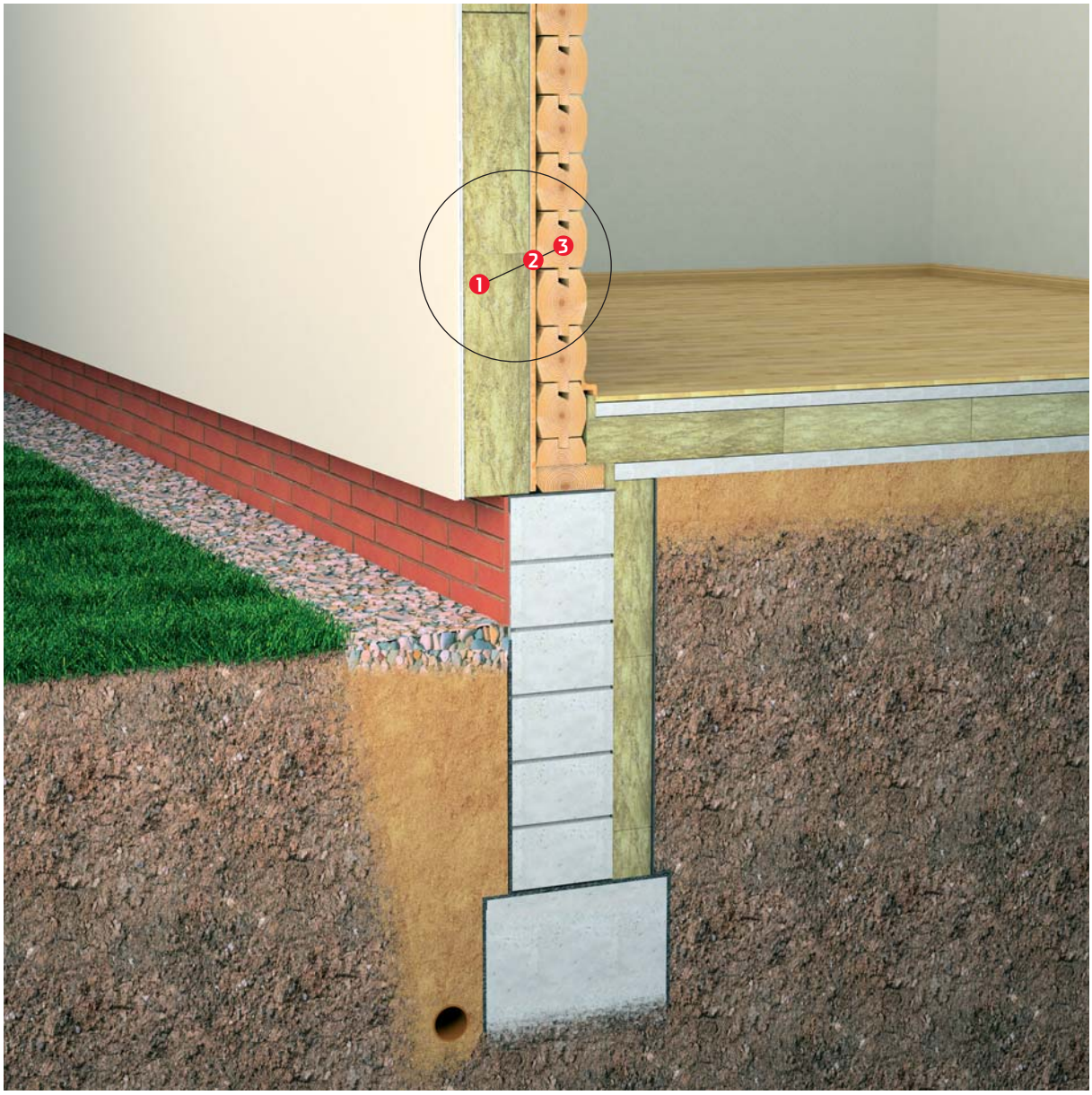
WIZ. 112.3. Nałożenie zaprawy zbrojącej ZZ-ECOROCK i wtopienie siatki zbrojącej SZ-ECOROCK

WIZ. 112.4. Malowanie podkładem tynkarskim PT-ECOROCK



WIZ. 112.5. Nałożenie tynku mineralnego BR-ECOROCK

1.1.3 Ocieplenie ściany zewnętrznej z bali drewnianych w systemie ECOROCK-SZ

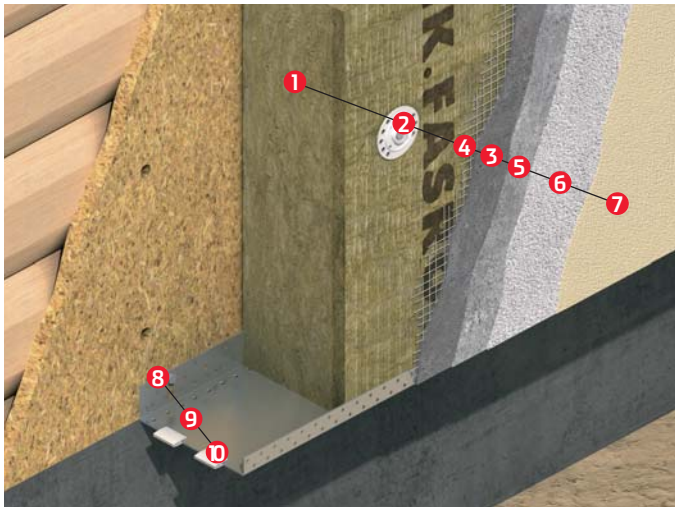


1	System **ECOROCK-SZ**, gr. 20 cm
2	Płyta wiórowa OSB-3
3	Bale drewniane

Ocieplenie w systemie **ECOROCK-SZ,** wykonane z niepalnych komponentów, jest klasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Kosztorysowanie robót ocieplenowych w systemie **ECOROCK-SZ** umożliwia Katalog Nakładów Rzeczowych KNR nr 9-02 (uzupełnienie KNR 2-02).

ELEMENTY SYSTEMU ECOROCK-SZ I ZAKŁADANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW NA 1M² OCIEPLENIA ŚCIANY

fasadowa płyta **FASROCK MAX** (lub **FASROCK** przy grubości ocieplenia <80 mm)	**1 m²**
łączniki z rdzeniem stalowym WKS-ECOROCK (wkręcane)	**8 szt. /m²**
zaprawa zbrojąca ZZ-ECOROCK	**6 kg/m²**
siatka zbrojąca z włókna szklanego SZ-ECOROCK	**1,1 m²**
podkład tynkarski PT-ECOROCK	**0,2 kg/m²**
tynk mineralny BR lub DR-ECOROCK granulacja 3 mm granulacja 2 mm granulacja 1,5 mm	 **4,0 kg/m²** **3,5 kg/m²** **2,5 kg/m²**
Elementy dodatkowe: listwa cokołowa LC-ECOROCK, listwa narożna z siatką LNS-ECOROCK, złącze listwy cokołowej ZL-ECOROCK, listwa przyokienna LP-ECOROCK, farba silikonowa biała FS-ECOROCK.	



RYS. 113.1. WARSTWY ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z BALI DREWNIANYCH OCIEPLONEJ SYSTEMEM ECOROCK-SZ
1. fasadowa płyta **FASROCK MAX** lub **FASROCK**, **2.** łącznik z rdzeniem stalowym, **3.** zaprawa zbrojąca, **4.** siatka zbrojąca z włókna szklanego, **5.** podkład tynkarski, **6.** tynk mineralny, **7.** farba silikonowa, **8.** łącznik do mocowania listwy cokołowej, **9.** listwa cokołowa, **10.** złącze listwy cokołowej.

WYTYCZNE PROJEKTOWE

Izolacyjność termiczna – wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,20 ≤ wymaganego U(max) = 0,30 - ($\Delta U + \Delta U_{tb}$) [m²·K/W]

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]								
Grubość ocieplenia płytami **FASROCK MAX**		8	10	12	14	15	18	20
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 14 cm	0,32	0,27	0,23	0,21	**0,20**	**0,18**	**0,16**
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 12 cm	0,33	0,28	0,24	0,21	**0,20**	**0,17**	**0,16**

POPRAWKI NA NIESZCZELNOŚCI I ŁĄCZNIKI ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m²·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU_f	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ∅ 8,0 mm na 1 m² - dla 9 ∅ 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	 0,04 0,05

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnym poziomie, należałoby uwzględnić dodatek $\Delta U + \Delta U_{tb}$ w wysokości:
- dla ścian z oknami $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0,1 [W/m²K]
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0 [W/m²K]

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełninonej 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 są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

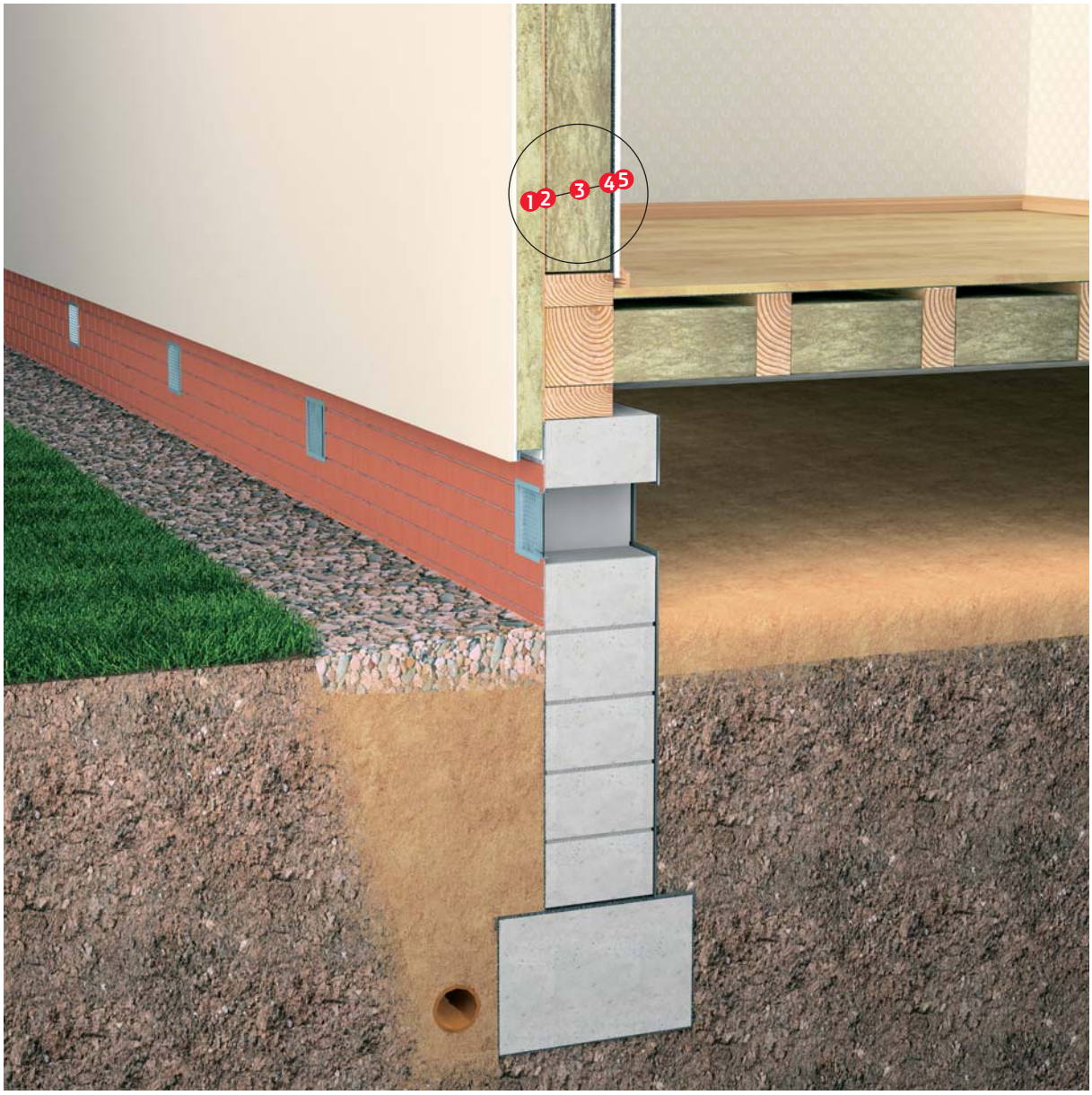
Zwiększenie izolacyjności akustyczne części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny mineralnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny mineralnej jako ocieplenia nie spowoduje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

Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 369/200.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora cieplo-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikatowej lub silikonowej minimalizuje efekt kondensacji. Prawidłwo dobrany rodzaj tynku zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

1.1.4 Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej w systemie ECOROCK-SZ

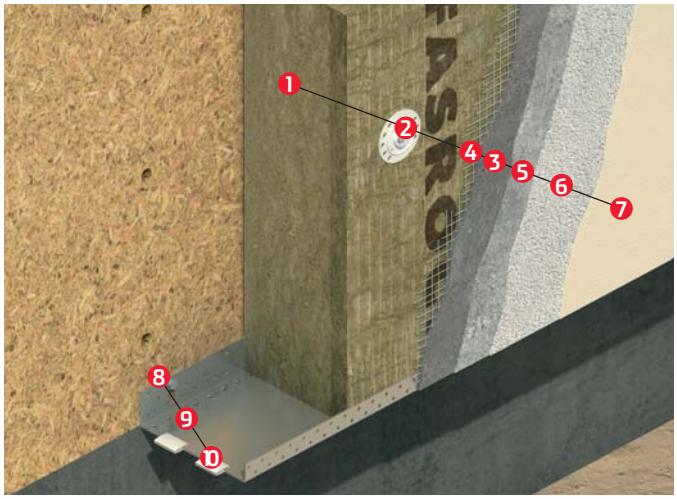


1	System **ECOROCK-SZ**, gr. 6 cm
2	Płyta wiórowa OSB-3
3	**SUPERROCK**, gr. 14 cm
4	**Folia paroizolacyjna ROCKWOOL**
5	Płyta gipsowo-kartonowa

Ocieplenie w systemie **ECOROCK-SZ,** wykonane z niepalnych komponentów, jest klasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Kosztorysowanie robót ocieplenowych w systemie **ECOROCK-SZ** umożliwia Katalog Nakładów Rzeczowych KNR nr 9-02 (uzupełnienie KNR 2-02).

ELEMENTY SYSTEMU ECOROCK-SZ I ZAKŁADANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW NA 1 m² OCIEPLENIA ŚCIANY

fasadowa płyta **FASROCK MAX** (lub **FASROCK** przy grubości ocieplenia <80 mm)	**1 m²**
łączniki z rdzeniem stalowym WKS-ECOROCK (wkręcane)	**8 szt. /m²**
zaprawa zbrojąca ZZ-ECOROCK	**6 kg/m²**
siatka zbrojąca z włókna szklanego SZ-ECOROCK	**1,1 m²**
podkład tynkarski PT-ECOROCK	**0,2 kg/m²**
tynk mineralny BR lub DR-ECOROCK granulacja 3 mm granulacja 2 mm granulacja 1,5 mm	 **4,0 kg/m²** **3,5 kg/m²** **2,5 kg/m²**
Elementy dodatkowe: listwa cokołowa LC-ECOROCK, listwa narożna z siatką LNS-ECOROCK, złącze listwy cokołowej ZL-ECOROCK, listwa przyokienna LP-ECOROCK, farba silikonowa biała FS-ECOROCK.	

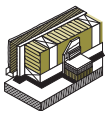
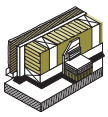


RYS. 114.1. WARSTWY SZKIELETOWEJ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ SYSTEMEM ECOROCK-SZ.
1. fasadowa płyta **FASROCK MAX** lub **FASROCK**, **2.** łącznik z rdzeniem stalowym, **3.** zaprawa zbrojąca, **4.** siatka zbrojąca z włókna szklanego, **5.** podkład tynkarski, **6.** tynk mineralny, **7.** farba silikonowa, **8.** łącznik do mocowania listwy cokołowej, **9.** listwa cokołowa, **10.** złącze listwy cokołowej.

WYTYCZNE PROJEKTOWE

Izolacyjność termiczna – wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Przyjęte U ≤ energooszczędnego U_c = 0,20 ≤ wymaganego U(max) = 0,30 - ($\Delta U + \Delta U_{tb}$) [m²·K/W]

	Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]							
	Grubość ocieplenia płytami **FASROCK i FASROCK MAX**	4	5	6	8	10	12	15
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - **SUPERROCK** 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25	0,28	0,26	0,24	0,22	**0,20**	**0,17**	**0,15**
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - **SUPERROCK** 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25	0,24	0,23	0,21	**0,19**	**0,18**	**0,16**	**0,14**
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - **SUPERROCK** 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25	0,21	**0,20**	**0,19**	**0,17**	**0,16**	**0,14**	**0,13**
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - **SUPERROCK** 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25	**0,19**	**0,18**	**0,17**	**0,16**	**0,15**	**0,13**	**0,12**
	- System **ECOROCK-SZ** - Płyta wiórowa OSB-3 - **SUPERROCK** 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25	**0,18**	**0,17**	**0,16**	**0,15**	**0,14**	**0,13**	**0,12**

POPRAWKI NA NIESZCZELNOŚCI I ŁĄCZNIKI ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m²·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU_f	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ∅ 8,0 mm na 1 m² - dla 9 ∅ 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	 0,04 0,05

W perspektywie wykonania świadectwa energetycznego z zapewnieniem zużycia energii na racjonalnym poziomie, należałoby uwzględnić dodatek $\Delta U + \Delta U_{tb}$ w wysokości:
- dla ścian z oknami $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0,1 [W/m²K]
- dla ścian z minimum 12 cm ciągłego ocieplenia $\Delta U + \Delta U_{tb}$ = 0 [W/m²K].

Przykład obliczeniowy na stronie 35.

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełninonej 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 są 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 z wyprawą tynkarską. 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.

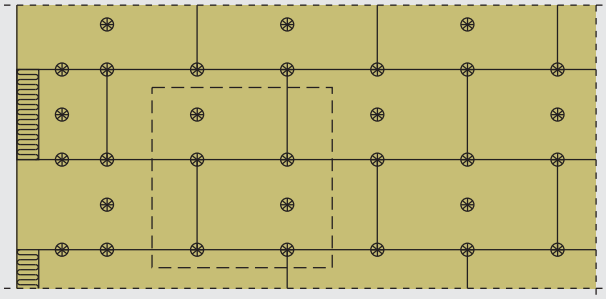
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji ITB 369/200.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora cieplo-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikatowej lub silikatowej minimalizuje efekt kondensacji. Prawidłwo dobrany rodzaj tynku zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

WYTYCZNE WYKONAWCZE

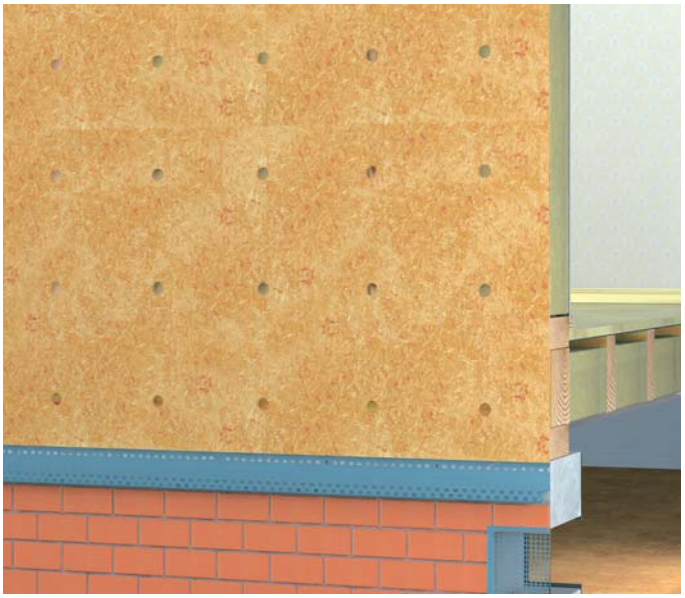
a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +5ºC i nie więcej niż +25ºC.
b) Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
c) Niezwiązane materiały (zaprawę zbrojącą, tynki) chronimy przed działaniem deszczu poprzez rozwieszenie na rusztowaniach specjalnej siatki zabezpieczającej.
d) Podłoże musi być mocne i czyste (wolne od kurzu i oleju).
e) Stare, silnie chłonące podłoża pokrywamy specjalnym środkiem gruntującym.
f) Elementy elewacji (żaluzje, parapety) montujemy przed rozpoczęciem robót ociepleniowych.
g) Zwracamy szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniej odległości zakończeń obróbki blacharskiej od powierzchni elewacji, która umożliwi prawidłowe odprowadzanie wód opadowych.
h) Przed przystąpieniem do mocowania płyt **FASROCK MAX** lub **FASROCK do ściany,** na wysokości min. 40 cm od poziomu terenu, montujemy listwę cokołową z kapinosem.
i) Listwę mocujemy idealnie w poziomie, wokół całego budynku (5 kołków na 1m.b.).
j) Płyty przyklejamy mijankowo metodą punktową.
k) Dodatkowo mocujemy płyty wkrętami ze stalowym trzpieniem ∅8mm i talerzykiem ∅ 60 mm (rys. 114.2).
l) Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45º pasy siatki z włókna szklanego.
m) W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
n) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
o) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakłady o szerokości minimum 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
p) Na narożach budynku, ościeżach okiennych i drzwiowych wywijamy siatkę na około 10 cm.
r) W miejscach zakładów siatki mocniej ściągamy warstwę zaprawy zbrojącej (nieco mniejsza grubość zaprawy).
s) W normalnych warunkach pogodowych po 1-2 dniach przystępujemy do nakładania podkładu tynkarskiego (zaprawę zbrojącą jednokrotnie malujemy wałkiem).
t) Wykonujemy powłokę końcową, nakładając tynk mineralny przy użyciu pacy ze stali nierdzewnej metodą „mokre na mokre", pamiętając o wykonywaniu tych samych ruchów w celu wyeliminowania różnic faktury nakładanego tynku.
u) Wyschnięty tynk (po 7 dniach) malujemy farbą silikonową lub silikatową (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).



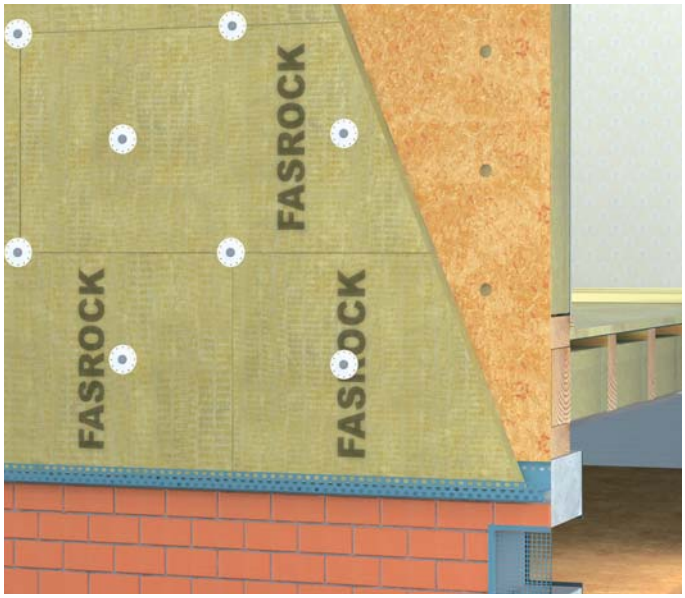
RYS. 114.3. Dla budynków o wysokości do 20 m ponad poziomem terenu stosujemy 6 kołków na 1m² powierzchni cieplnej.

w) Nawiercamy w płycie wiórowej OSB otwory ∅ 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. Usuwamy w ten sposób źródło korozji szkieletu drewnianego lub stalowego.

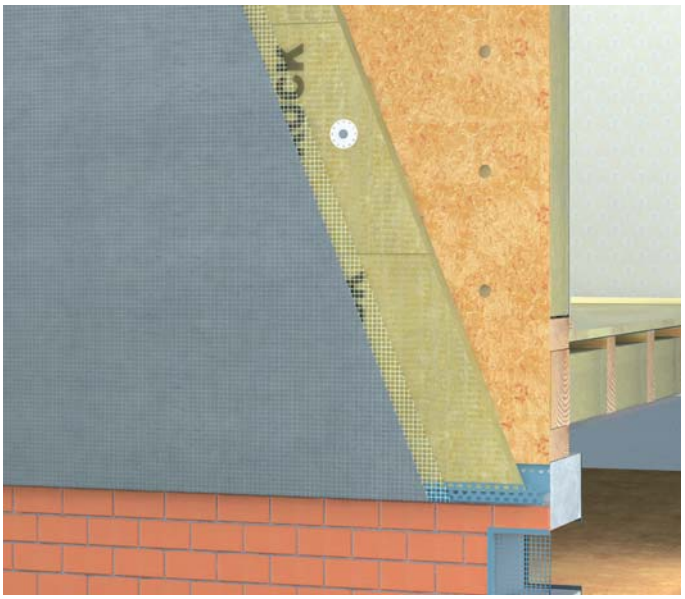
ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE



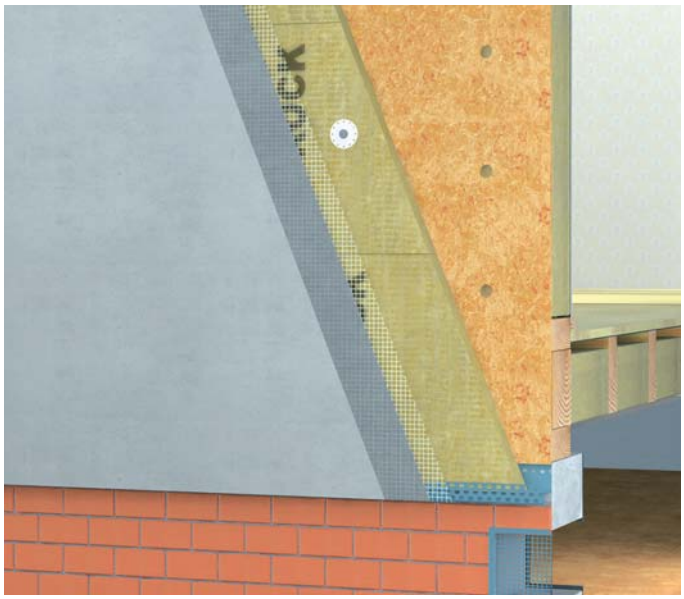
WIZ. 114.1. Mocowanie listwy cokołowej LC-ECOROCK



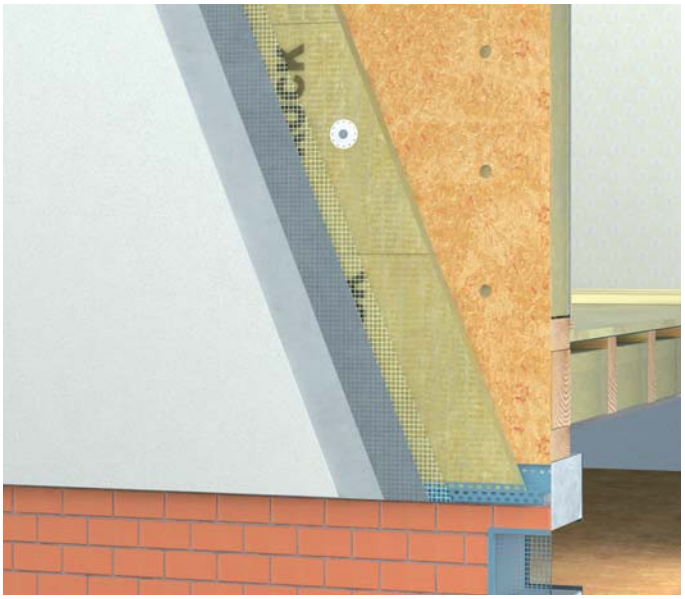
WIZ. 114.2. Kołkowanie łącznikami WKS-ECOROCK



WIZ. 114.3. Nałożenie zaprawy zbrojącej ZZ-ECOROCK i wtopienie siatki zbrojącej SZ-ECOROCK

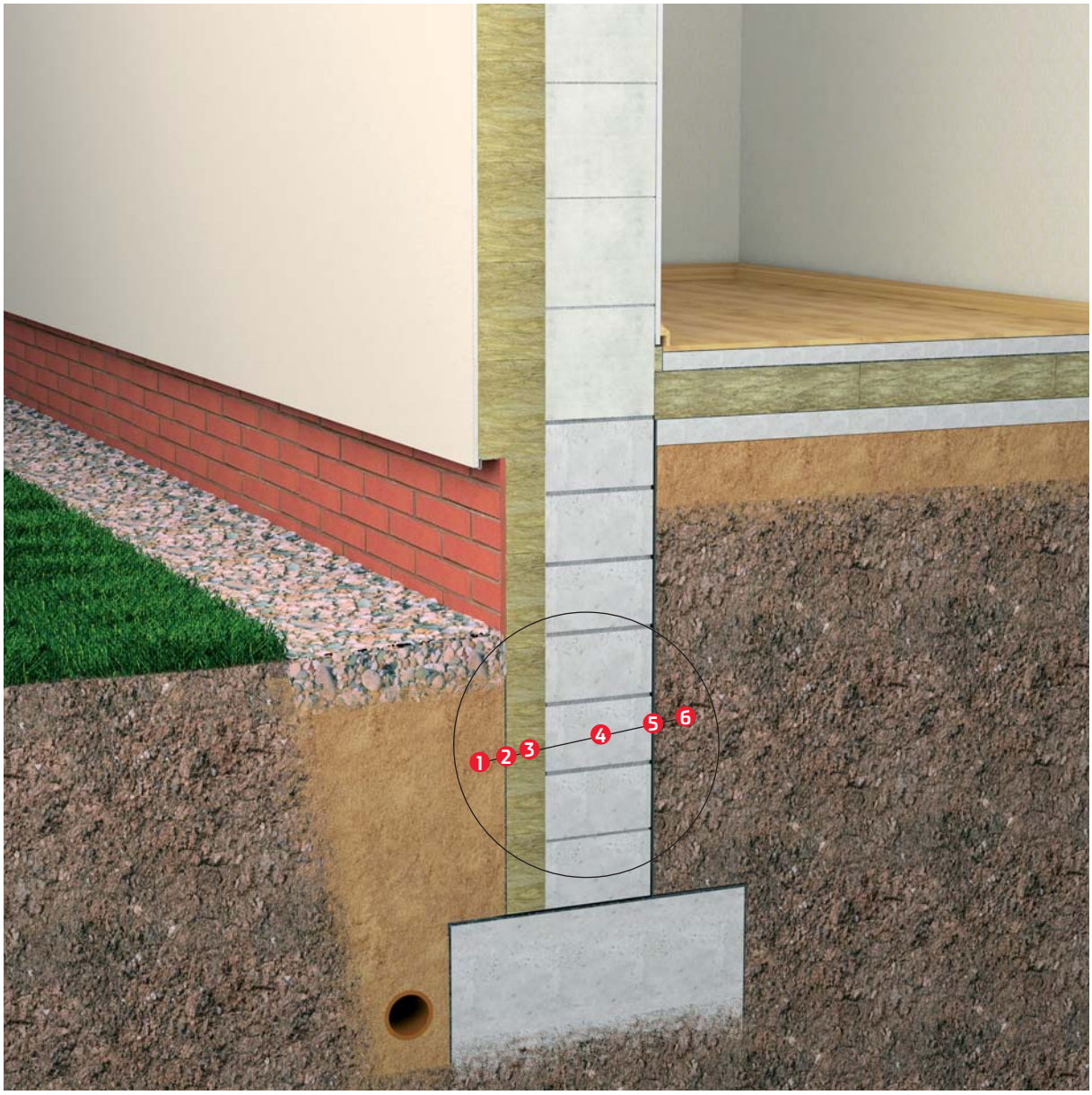


WIZ. 114.4. Malowanie podkładem tynkarskim PT-ECOROCK



WIZ. 114.5. Nałożenie tynku mineralnego, np. BR-ECOROCK

1.1.5 Ocieplenie dwuwarstwowej ściany fundamentowej od zewnątrz w systemie ECOROCK-GL



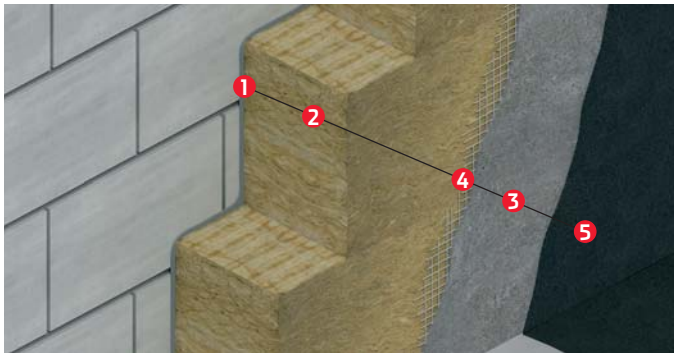
1	Żwir, tłuczeń na piasku
2	Izolacja przeciwwodna
3	System **ECOROCK-GL**, gr. 10 cm
4	Bloczki betonowe, gr. 24 cm
5	Izolacja przeciwwilgociowa lub przeciwwodna, wg potrzeb
6	Grunt rodzimy

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Ocieplenie w systemie **ECOROCK-GL**, wykonane z niepalnych komponentów, jest klasyfikowane jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO). Kosztorysowanie robót ocieplenowych w systemie **ECOROCK-GL** umożliwia Katalog Nakładów Rzeczowych KNR nr 9-02 (uzupełnienie KNR 2-02).

ELEMENTY WCHODZĄCE W SKŁAD SYSTEMU ECOROCK-GL I ZAKŁADANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW NA 1 M² OCIEPLENIA

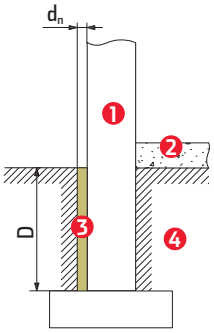
zaprawa klejąca ZK-ECOROCK	**6 kg/m²**
fasadowa płyta **FASROCK-L**	**1 m²**
zaprawa zbrojąca ZZ-ECOROCK	**6 kg/m²**
siatka zbrojąca z włókna szklanego SZ-ECOROCK	**1,1 m²**



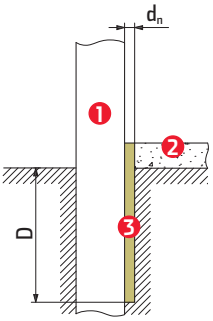
RYS. 115.1. WARSTWY ŚCIANY FUNDAMENTOWEJ OCIEPLONEJ OD ZEWNĄTRZ SYSTEMEM ECOROCK-GL.
1. zaprawa klejąca, **2.** fasadowa płyta **FASROCK-L**, **3.** zaprawa zbrojąca, **4.** siatka zbrojąca, **5.** preparat bitumiczny jako hydroizolacja.

WYTYCZNE PROJEKTOWE

Ocieplenie dwuwarstwowej ściany fundamentowej projektujemy jako **PIONOWY WARIANT OCIEPLENIA KRAWĘDZIOWEGO.**
Dokładne obliczenia wg **PN-EN ISO 13370:2007.**



RYS. 115.2. PIONOWA IZOLACJA KRAWĘDZIOWA NA ZEWNĄTRZ ŚCIANY FUNDAMENTU



RYS. 115.3. PIONOWA IZOLACJA KRAWĘDZIOWA WEWNĄTRZ ŚCIANY FUNDAMENTU

1. ściana fundamentu, **2.** płyta podłogi, **3.** pionowa izolacja krawędziowa, **d_n** grubość izolacji krawędziowej (lub fundamentu), **D** głębokość pionowej izolacji krawędziowej (lub fundamentu) poniżej poziomu gruntu, **4.** pomieszczenie w przyziemiu lub grunt rodzimy.

Dla ścian podziemia:

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z}\left(1+\frac{0{,}5d_t}{d_t+z}\right)\ln\left(\frac{z}{d_w}+1\right)$$

U_{bw} – współczynnik przenikania ciepła ścian podziemia, gdzie:
λ – współczynnik przewodzenia ciepła niezamarzniętego gruntu [W/(m·K)]
z – głębokość podłogi podziemia poniżej poziomu gruntu [m]
d_t – całkowita grubość ekwiwalentna – podłoga typu płyta na gruncie [m]
d_w – całkowita grubość ekwiwalentna – ściana podziemia [m]

$$d_w = \lambda\left(R_{si} + R_w + R_{se}\right)$$

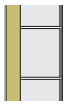
gdzie:
λ – współczynnik przewodzenia ciepła niezamarzniętego gruntu [W/(m·K)]
R_w – opór cieplny ścian podziemia, łącznie ze wszystkimi warstwami
R_{si} – opór przejmowania ciepła powierzchni wewnętrznej [m²·K/W]
R_{se} – opór przejmowania ciepła powierzchni zewnętrznej [m²·K/W]

Dokładne wyliczenia znajdują się w zeszycie 3.2. Podłogi i stropy.

Praktycznie zawsze ocieplamy ww. ścianę od górnego poziomu fundamentu jako energooszczędną o R_k = 2,0 [m²·K/W] > R_{min}

Części ścian powyżej poziomu gruntu mogą być oceniane przez ich współczynnik przenikania ciepła obliczony zgodnie z ISO 6946 spełniający wymagania WT zgodnie z właściwością.

GRUBOŚĆ OCIEPLENIA DOBIERAMY Z PONIŻSZEJ TABELI Z PRAKTYCZNYM PRZYJĘCIEM GRUBOŚCI OCIEPLENIA SPEŁNIAJĄCYM WARUNEK: PRZYJĘTE R_T > ENERGOOSZCZĘDNEGO R_K > WYMAGANEGO R_{MIN}.

Wartość oporu cieplnego R_T [m²K/W]				
Grubość ocieplenia [cm] **ściany fundamentowej**		**6**	**8**	**10**
	- System **ECOROCK-GL** - Bloczki betonowe	1,72	**2,18**	**2,65**

WYTYCZNE WYKONAWCZE

a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +5°C i nie więcej niż +25°C.
b) Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
c) Niezwiązane materiały (zaprawę zbrojącą, tynki) chronimy przed działaniem deszczu poprzez rozwieszenie na rusztowaniach specjalnej siatki zabezpieczającej.
d) Podłoże musi być mocne i czyste (wolne od kurzu i oleju).
e) Powierzchnie ściany otynkowanej lub bez tynku oczyszczamy mechanicznie za pomocą szczotek lub wody pod dużym ciśnieniem.
f) Przy nierównościach powierzchni ściany większych niż 1 cm, w celu wyrównania istniejącego podłoża, stosujemy tynk cementowo-wapienny.
g) Stare, silnie chłonące podłoża pokrywamy specjalnym środkiem gruntującym.
h) Płyty przyklejamy mijankowo metodą grzebieniową w dwóch etapach: w pierwszym przeszpachlowujemy zaprawą klejącą płyty gładką stroną pacy, a w drugim zaprawę klejącą nanosimy i rozprowadzamy za pomocą pacy zębatej o zębach 12 x 12 mm równomiernie na całej powierzchni płyty.
i) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
j) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakłady o szerokości min. 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
k) Na narożach budynku wywijamy siatkę na około 10 cm.

System ECOROCK® max

SYSTEM ECOROCK® Z PŁYTĄ FASROCK max
BEZSPOINOWY SYSTEM OCIEPLENIA ŚCIAN

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony zewnętrznej:
- ścian betonowych i murowanych, w nowych i termomodernizowanych budynkach.

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU

zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK

Przeznaczenie: do przyklejenia płyt **FASROCK MAX** do ściany
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 5 kg/m²

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK MAX Z WIERZCHNIĄ WARSTWĄ UTWARDZONĄ

Przeznaczenie:
do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1000 × 500 mm,
grubość 80-200 mm
Dla grubości ocieplenia <80 mm
- płyty **FASROCK**
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ŁĄCZNIKI

Z TRZPIENIEM STALOWYM WBIJANYM WB-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu, cegły ceramicznej lub silikatowej.

Z TRZPIENIEM STALOWYM WKRĘCANYM WK-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu komórkowego, pustaków ceramicznych, żużlobetonowych, keramzytobetonowych i innych elementów drążonych.

Wymiary: długość 140-300 mm,
plastikowa otulina ∅ 10 mm,
stalowy trzpień-wkręt ∅ 5 mm,
talerzyk ∅ 60 mm.
Zużycie: 8 szt./m².

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

PODKŁAD TYNKARSKI PT-ECOROCK

Przeznaczenie: do wyrównania nasiąkliwości podłoża, do zwiększenia hydrofobowości oraz przyczepności tynku do zaprawy zbrojącej
Pakowanie: wiadro 2,5 i 5 kg
Zużycie: 0,2 kg/m²

TYNK MINERALNY DRAPANY DR-ECOROCK LUB BARANEK BR-ECOROCK O GRANULACJI:

1,5 mm zużycie: 2,5 kg/m²
2,0 mm zużycie: 3,5 kg/m²
3,0 mm zużycie: 4,0 kg/m²
Przeznaczenie: do ochronno-dekoracyjnego wykończenia elewacji
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach:
- zestaw pozwalający ocieplić 25 m² z tynkiem o granulacji 3 mm,
- zestaw pozwalający ocieplić 50 m² z tynkiem o granulacji 1,5 i 2,0 mm

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

System ECOROCK®-L

SYSTEM ECOROCK® Z PŁYTĄ FASROCK-L®
BEZSPOINOWY SYSTEM OCIEPLENIA ŚCIAN

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony zewnętrznej:
- nieotynkowanych ścian betonowych oraz murowanych: ceramicznych, silikatowych i keramzytobetonowych z możliwością (do 20 m wysokości ściany) pominięcia mocowania płyt łącznikami,
- ścian z betonu komórkowego lub termomodernizowanych ścian, otynkowanych, z koniecznością dodatkowego mocowania płyt łącznikami.

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU

zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK

Przeznaczenie: do przyklejenia płyt **FASROCK-L** do ściany
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

PŁYTY LAMELOWE ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK-L

Przeznaczenie:
do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1200 × 200 mm,
grubość 40-240 mm
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

PODKŁAD TYNKARSKI PT-ECOROCK

Przeznaczenie: do wyrównania nasiąkliwości podłoża, do zwiększenia hydrofobowości oraz przyczepności tynku do zaprawy zbrojącej
Pakowanie: wiadro 2,5 i 5 kg
Zużycie: 0,2 kg/m²

TYNK MINERALNY DRAPANY DR-ECOROCK LUB BARANEK BR-ECOROCK O GRANULACJI:

1,5 mm zużycie: 2,5 kg/m²
2,0 mm zużycie: 3,5 kg/m²
3,0 mm zużycie: 4,0 kg/m²
Przeznaczenie: do ochronno-dekoracyjnego wykończenia elewacji
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach:
- zestaw pozwalający ocieplić 25 m² z tynkiem o granulacji 3 mm,
- zestaw pozwalający ocieplić 50 m² z tynkiem o granulacji 1,5 i 2,0 mm

System ECOROCK®

SYSTEM ECOROCK® Z PŁYTĄ FASROCK®
BEZSPOINOWY SYSTEM OCIEPLENIA ŚCIAN

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony zewnętrznej:
- ścian betonowych i murowanych, w nowych i termomodernizowanych budynkach.

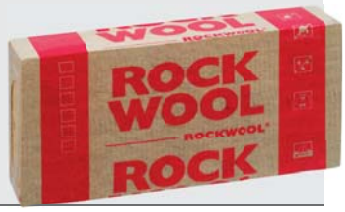
PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU

zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK

Przeznaczenie: do przyklejenia płyt **FASROCK** do ściany
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 5 kg/m²

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK



Przeznaczenie:
do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1000 × 500 mm,
grubość 20-60 mm
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ŁĄCZNIKI Z TRZPIENIEM STALOWYM WBIJANYM WB-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt
do podłoża z betonu,
cegły ceramicznej lub silikatowej.

Z TRZPIENIEM STALOWYM WKRĘCANYM WK-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu komórkowego, pustaków ceramicznych, żużlobetonowych, keramzytobetonowych i innych elementów drążonych.

Wymiary: długość 140-300 mm,
plastikowa otulina Ø 10 mm,
stalowy trzpień-wkręt Ø 5 mm,
talerzyk Ø 60 mm.
Zużycie: 8 szt./m².

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

PODKŁAD TYNKARSKI PT-ECOROCK

Przeznaczenie: do wyrównania nasiąkliwości podłoża, do zwiększenia hydrofobowości oraz przyczepności tynku do zaprawy zbrojącej
Pakowanie: wiadro 2,5 i 5 kg
Zużycie: 0,2 kg/m²

TYNK MINERALNY DRAPANY DR-ECOROCK LUB BARANEK BR-ECOROCK O GRANULACJI:

1,5 mm zużycie: 2,5 kg/m²
2,0 mm zużycie: 3,5 kg/m²
3,0 mm zużycie: 4,0 kg/m²
Przeznaczenie: do ochronno-dekoracyjnego wykończenia elewacji
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach:
- zestaw pozwalający ocieplić 25 m² z tynkiem o granulacji 3 mm,
- zestaw pozwalający ocieplić 50 m² z tynkiem o granulacji 1,5 i 2,0 mm

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

System ECOROCK®-SZ

SYSTEM ECOROCK® Z PŁYTĄ FASROCKmax
BEZSPOINOWY SYSTEM OCIEPLENIA ŚCIAN SZKIELETOWYCH

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony zewnętrznej:
- ścian o konstrukcji szkieletowej lub z bali drewnianych z poszyciem, np. zpłyt OSB-3, sklejki wodoodpornej,

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU

zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK MAX

Przeznaczenie:
do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1000 × 500 mm,
grubość 20-200 mm
Dla grubości ocieplenia < 80 mm
- płyty **FASROCK**
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ŁĄCZNIKI WKRĘCANE WKS-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt **FASROCK** do poszycia z płyt OSB-3, sklejki wodoodpornej
Wymiary: długość 50-160 mm,
plastikowa otulina ∅ 10 mm,
stalowy trzpień-wkręt ∅ 5 mm,
talerzyk ∅ 60 mm.
Zużycie: 8 szt./m².

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

PODKŁAD TYNKARSKI PT-ECOROCK

Przeznaczenie: do wyrównania nasiąkliwości podłoża, do zwiększenia hydrofobowości oraz przyczepności tynku do zaprawy zbrojącej
Pakowanie: wiadro 2,5 i 5 kg
Zużycie: 0,2 kg/m²

TYNK MINERALNY DRAPANY DR-ECOROCK LUB BARANEK BR-ECOROCK O GRANULACJI:

1,5 mm zużycie: 2,5 kg/m²
2,0 mm zużycie: 3,5 kg/m²
3,0 mm zużycie: 4,0 kg/m²
Przeznaczenie: do ochronno-dekoracyjnego wykończenia elewacji
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach:
- zestaw pozwalający ocieplić 25 m² z tynkiem o granulacji 3 mm,
- zestaw pozwalający ocieplić 50 m² z tynkiem o granulacji 1,5 i 2,0 mm

System ECOROCK®-G

SYSTEM ECOROCK®-G Z PŁYTĄ FASROCK max
SYSTEM OCIEPLENIA STROPÓW OD STRONY SUFITÓW (TZW. SYSTEM GARAŻOWY)

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony sufitów:
- stropów garaży, piwnic i stropów nad przejazdami w nowych i termomodernizowanych budynkach.

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU
zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK
Przeznaczenie: do przyklejenia płyt **FASROCK** do ściany.
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 5 kg/m²

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK MAX
Przeznaczenie: do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1000 × 500 mm,
grubość 80-200 mm
płyta **FASROCK MAX**
dla grubosci 20-60 mm
- płyty **FASROCK**
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ŁĄCZNIKI
Z TRZPIENIEM STALOWYM WBIJANYM WB-ECOROCK
Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu, cegły ceramicznej lub silikatowej.

Z TRZPIENIEM STALOWYM WKRĘCANYM WK-ECOROCK
Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu komórkowego, pustaków ceramicznych, żużlobetonowych, keramzytobetonowych i innych elementów drążonych.

Wymiary: długość 140-300 mm,
plastikowa otulina ∅ 10 mm,
stalowy trzpień-wkręt ∅ 5 mm,
talerzyk ∅ 60 mm.
Zużycie: 8 szt./m².

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK
Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK
Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach pozwalających ocieplić 25 m².

ROCKWOOL® NIEPALNE IZOLACJE

System ECOROCK®-GL

SYSTEM ECOROCK®-G Z PŁYTĄ FASROCK-L®
SYSTEM OCIEPLENIA STROPÓW OD STRONY SUFITÓW (TZW. SYSTEM GARAŻOWY)

APROBATA TECHNICZNA

ITB AT-15-3056/2005

ZASTOSOWANIE

Nierozprzestrzeniające ognia ocieplenie od strony sufitów:
- nieotynkowanych stropów betonowych i belkowo-pustakowych garaży, piwnic i stropów nad przejazdami z możliwością pominięcia mocowania płyt łącznikami,
- otynkowanych stropów garaży, piwnic i stropów nad przejazdami z koniecznością dodatkowego mocowania płyt łącznikami.

PODSTAWOWE ELEMENTY SYSTEMU

zużycie na 1 m² ściany i pakowanie

ZAPRAWA KLEJĄCA ZK-ECOROCK

Przeznaczenie: do przyklejenia płyt **FASROCK-L** do stropu
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

PŁYTY ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ FASROCK-L

Przeznaczenie:
do wykonania termoizolacji
Wymiary płyt: 1200 × 200 mm,
grubość 40-240 mm
Pakowanie: paczka
Zużycie: 1 m²

ZAPRAWA ZBROJĄCA ZZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z siatką zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: worek 25 kg z wkładką foliową
Zużycie: 6 kg/m²

SIATKA ZBROJĄCA Z WŁÓKNA SZKLANEGO SZ-ECOROCK

Przeznaczenie: wraz z zaprawą zbrojącą do zwiększenia odporności na siły udarowe i przeciwdziałania skutkom naprężeń mechanicznych i termicznych w zaprawie i tynku
Pakowanie: rolka 50 m²
Zużycie: 1,1 m² z zakładem

Podstawowe elementy systemu dostępne są w zestawach pozwalających ocieplić 25 m².

FASROCKmax

PŁYTY ZE SKLANEJ WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ W BEZSPOINOWYCH SYSTEMACH DOCIEPLEŃ

KOD WYROBU

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

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

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

ZASTOSOWANIE

Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń:
- w systemie **ECOROCK MAX** do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych
- w systemie **ECOROCK-G** do stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	
– dla grubości > 100 mm	**0,037 W/m·K**
– dla grubości 80-100 mm	**0,039 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**1,00 kN/m³**
klasa reakcji na ogień	**A1**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]
1000	500	**80**	**2,05**	1,50
1000	500	**100**	**2,55**	1,00
1000	500	**120**	**3,20**	1,00
1000	500	**140**	**3,75**	1,00
1000	500	**150**	**4,05**	1,00
1000	500	**160**	**4,30**	1,00
1000	500	**180**	**4,85**	1,00
1000	500	**200**	**5,10**	1,00

FASROCK®

PŁYTY ZE SKLANEJ WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ W BEZSPOINOWYCH SYSTEMACH DOCIEPLEŃ

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T4-DS(TH)-CS(10)40-TR15-WS-WL(P)-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

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

ZASTOSOWANIE

Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń:
- w systemie ECOROCK do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych,
- w systemie ECOROCK-SZ do ścian szkieletowych,
- w systemie ECOROCK-G do stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	
– dla grubości ≥ 40 mm	**0,039 W/m·K**
– dla grubości 20-30 mm	**0,041 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	
– dla grubości ≥ 40 mm	**1,35 kN/m³**
– dla grubości 20-30 mm	**1,65 kN/m³**
klasa reakcji na ogień	**A1**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]
1000	500	**20**	**0,45**	4,0
1000	500	**30**	**0,70**	3,0
1000	500	**40**	**1,00**	3,0
1000	500	**50**	**1,25**	2,0
1000	500	**60**	**1,50**	2,0
1000	500	**80**	**2,05**	1,5
1000	500	**100**	**2,55**	1,0
1000	500	**120**	**3,05**	1,0
1000	500	**150**	**3,80**	1,0

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

FASROCK-L®

PŁYTY LAMELOWE ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ W BEZSPOINOWYCH SYSTEMACH DOCIEPLEŃ

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\Y)40-TR100-WS-WL(P)-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

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

ZASTOSOWANIE

Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń:
- w systemie ECOROCK-L do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych,
- w systemie ECOROCK-GL do stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	**0,042 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**0,90 kN/m³**
klasa reakcji na ogień	**A1**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]
1200	200	**40**	**0,95**	2,88
1200	200	**50**	**1,15**	1,92
1200	200	**60**	**1,40**	1,92
1200	200	**70**	**1,65**	1,92
1200	200	**80**	**1,90**	1,44
1200	200	**90**	**2,10**	0,96
1200	200	**100**	**2,35**	0,96
1200	200	**110**	**2,60**	0,96
1200	200	**120**	**2,85**	0,96
1200	200	**130**	**3,05**	0,96
1200	200	**140**	**3,30**	0,96
1200	200	**150**	**3,55**	0,96
1200	200	**160**	**3,80**	0,96
1200	200	**170**	**4,00**	0,96
1200	200	**180**	**4,25**	0,96
1200	200	**190**	**4,45**	0,96
1200	200	**200**	**4,75**	0,96
1200	200	**210**	**4,95**	0,96
1200	200	**220**	**5,20**	0,96
1200	200	**240**	**5,70**	0,96

FASROCK XL

PŁYTY LAMELOWE ZE SKALNEJ WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ W BEZSPOINOWYCH SYSTEMACH DOCIEPLEŃ

KOD WYROBU

MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\Y)40-TR100-WS-MU1

POLSKA NORMA

PN-EN 13162:2002

CERTYFIKAT CE

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

ZASTOSOWANIE

Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń:
- ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych,
- stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.

PARAMETRY TECHNICZNE

deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła λ_D	**0,042 W/m·K**
obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	**0,90 kN/m³**
klasa reakcji na ogień	**A2**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m² w paczce
[mm]	[mm]	[mm]	[m²·K/W]	[m²]
1200	200	**40***	**0,95**	2,88
1200	200	**50***	**1,15**	1,92
1200	200	**60***	**1,40**	1,92
1200	400	**80**	**1,90**	1,44
1200	400	**90**	**2,10**	0,96
1200	400	**100**	**2,35**	0,96
1200	400	**110**	**2,60**	0,96
1200	400	**120**	**2,85**	0,96
1200	400	**130**	**3,05**	0,96
1200	400	**140**	**3,30**	0,96
1200	400	**150**	**3,55**	0,96
1200	400	**160**	**3,80**	0,96
1200	400	**170**	**4,00**	0,96
1200	400	**180**	**4,25**	0,96
1200	400	**190**	**4,45**	0,96
1200	400	**200**	**4,75**	0,96

* pojedyncze płyty **FASROCK-L**

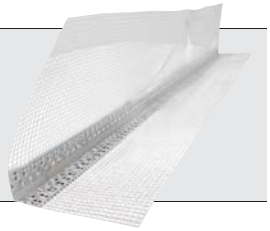
Elementy dodatkowe systemów ECOROCK

LISTWA COKOŁOWA LC-ECOROCK ALUMINIOWA

Przeznaczenie: do wykonania cokołu umożliwiającego odprowadzenie wody opadowej.
Wymiary: długość 2,0 i 2,5 m, szerokość 53 -153 mm.

LISTWA NAROŻNA Z SIATKĄ LNS-ECOROCK

aluminiowa z siatką z włókna szklanego
Przeznaczenie: do wzmacniania naroży.
Wymiary: długość 2,5 m, kątownik 100 × 150 mm.

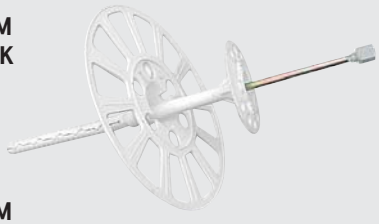


LISTWA PRZYOKIENNA LP-ECOROCK Z PVC

Przeznaczenie: do obróbki i zabezpieczenia ościeży okiennych.
Wymiary: długość 1,5 m, kształtownik 15 × 15 mm.

ŁĄCZNIKI Z TRZPIENIEM STALOWYM WBIJANYM WBL-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt lamelowych do podłoża z betonu, cegły ceramicznej lub silikatowej.



Z TRZPIENIEM STALOWYM WBIJANYM WB-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt do podłoża z betonu, cegły ceramicznej lub silikatowej.

Z TRZPIENIEM STALOWYM WKRĘCANYM WK I WKL-ECOROCK

Przeznaczenie: do mocowania płyt lamelowych do podłoża z betonu komórkowego, pustaków ceramicznych, żużlobetonowych, keramzytobetonowych i innych elementów drążonych.

Wymiary: długość 140-300 mm, plastikowa otulina ∅ 10 mm, stalowy trzpień-wkręt ∅ 5 mm, talerzyk ∅ 60 mm.
Zużycie: 8 szt./m^2.

ZŁĄCZE LISTWY COKOŁOWEJ ZL-ECOROCK Z PVC

Przeznaczenie: do obwodowego łączenia ze sobą listew cokołowych.
Wymiary: długość 30 mm, szerokość 20 mm.

Folia paroizolacyjna ROCKWOOL®

FOLIA PE PAROIZOLACYJNA O GR. 0,2 MM

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	**105 m** (±35 m)
wytrzymałość na rozciąganie	
wzdłuż	**135 N/50 mm** (±70 N/50 mm)
w poprzek	**140 N/50 mm** (±70 N/50 mm)
wydłużenie	
wzdłuż	**470%** (±200%)
w poprzek	**680%** (±200%)
wodoszczelność	**spełnienie wymagań przy 2 kPa**
klasa reakcji na ogień	**F**

WYMIARY I PAKOWANIE

długość	szerokość	ilość m^2 w rolce
[m]	[m]	[m^2]
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^2).

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Liniowe mostki termiczne - przykładowe wartości ψ

Mostki liniowe w budynku to:

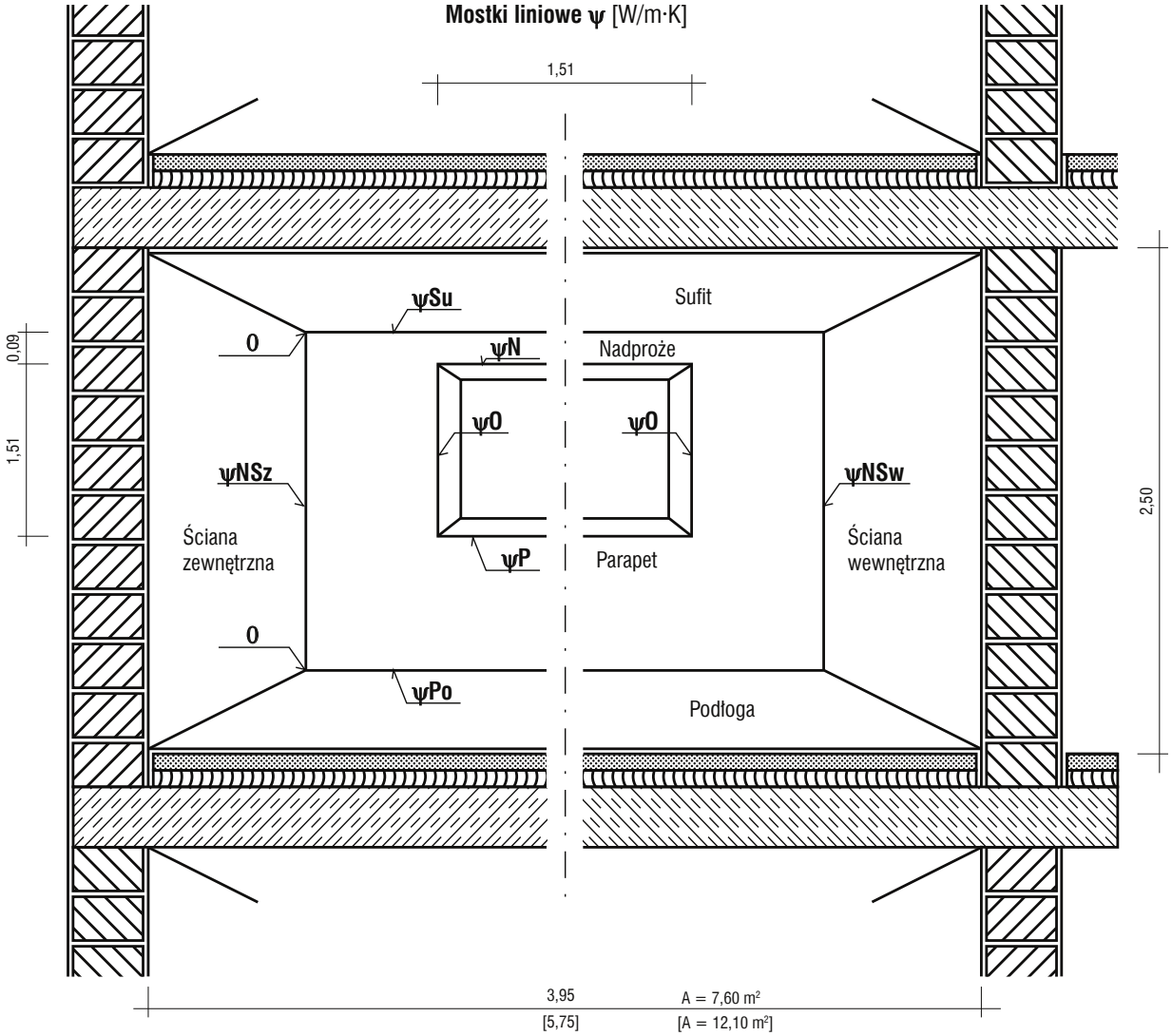
- **mostki geometryczne** wynikające z kształtu przegrody i właściwości materiału konstrukcyjnego, np. wypukłe narożniki ścian, obrzeża otworów (okna, drzwi), miejsca połączeń ścian zewnętrznych ze ścianami wewnętrznymi oraz stropami, itp.
- **mostki konstrukcyjne** wynikające ze szczegółowych rozwiązań technologicznych przyjętych przez projektanta, np. nadproża, wieńce, przebicie 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	± 5%	równoważnie np. katalog elektroniczny EUROKOBRA,
Katalogi mostków termicznych i obliczenia wzorami przybliżonymi	± 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 ψ, brak szczegółów konkretnego mostka.

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

Mostki cieplne należy uwzględniać w obliczeniach wsp. H_{tr} 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 wiele zależy od rozwiązania projektowego i wykonawczego detalu. Celem ukazania rangi problemu przedstawiono – w układzie tabelarycznym od Tab. A do D – obliczenia $\mathbf{H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}}$ jako wpływ składników na straty ciepła. Zamieszczono również tabele – od 1 do 12 – z wartościami ψ [W/m·K] opracowanymi na podstawie niemieckiego katalogu mostków wydanego już w 1990 r., który zawiera wiele detali przegród występujących także w Polsce. Wartości ψ przyjęte do obliczeń ΔU_{tb} zostały wytłuszczone, a oznaczenia poszczególnych mostków liniowych pokazano na poniższym schemacie.



Tab. A.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 12 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		7,60	**A** [m²]		7,60
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,23**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44	0,022
w narożu ścian zewn. ψ **NSz** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,08	2,50	0,026
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95	0,005
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,19**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,07**
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża ψ **N**	0,47	1,52	0,094	0,15	1,52	0,030
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04	0,028
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52	0,014
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,14**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,07**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,33**	ΔU_{tb}		**0,14**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**1,07**	H_{tr}/A		**0,38**

Tab. B.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA NAROŻNA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 15 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		12,10	**A** [m²]		12,10
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,20**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14	0,021
w narożu ścian zewn. ψ **NSz** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,07	2,50	0,014
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75	0,005
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,16**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,04**
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża ψ **N**	0,47	1,52	0,059	0,12	1,52	0,015
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04	0,015
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52	0,009
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,09**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,04**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,25**	ΔU_{tb}		**0,08**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**0,99**	H_{tr}/A		**0,29**

Tab. C.

MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 12 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		7,60	**A** [m²]		7,60
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,23**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	2,44	0,077	0,07	2,44	0,022
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,039	0,04	2,50	0,013
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	3,95	0,031	0,01	3,95	0,005
mostki liniowe dla ściany 3,95/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,19**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,05**
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża ψ **N**	0,47	1,52	0,094	0,15	1,52	0,030
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,032	0,07	3,04	0,028
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,014	0,07	1,52	0,014
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,14**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,07**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,33**	ΔU_{tb}		**0,13**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**1,07**	H_{tr}/A		**0,37**

Tab. D.

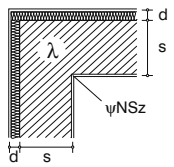
MIĘDZYKONDYGNACYJNA ZEWNĘTRZNA ŚCIANA ŚRODKOWA Z OKNEM	nieocieplona* gr. 25 cm o λ=0,21 [W/m·K]			z ociepleniem gr. 15 cm o λ=0,40 [W/m·K]		
powierzchnia ściany netto (bez okna)	**A** [m²]		12,10	**A** [m²]		12,10
wsp. przenikania ciepła ściany pełnej	**U** [W/m²·K]		**0,74**	**U** [W/m²·K]		**0,20**
dodatki i poprawki (wg PN-EN ISO 6946:2008)	**ΔU** [W/m²·K]		**0,00**	**ΔU** [W/m²·K]		**0,01**
MOSTKI LINIOWE $\Delta U_{tb} = \Sigma(\psi L)/A$	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}	ψ	**L**[m]	ΔU_{tb}
przy suficie przez wieniec ψ **Su** [W/m·K]	0,24	4,14	0,082	0,06	4,14	0,021
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
w narożu ze ścianą wewn. ψ **NSw** [W/m·K]	0,12	2,50	0,025	0,02	2,50	0,004
przy podłodze przez wieniec ψ **Po** [W/m·K]	0,06	5,75	0,029	0,01	5,75	0,005
mostki liniowe dla ściany 5,75/2,50 m	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,16**	**ΔUks** [W/m²·K]		**0,03**
OKNO w przekroju/montowane	w środku grubości ściany			w licu zewnętrznym ściany		
nadproża ψ **N**	0,47	1,52	0,059	0,12	1,52	0,015
ościeżnicy bocznej ψ **O**	0,08	3,04	0,020	0,06	3,04	0,015
parapetu ψ **P**	0,07	1,52	0,009	0,07	1,52	0,009
mostki liniowe dla okna 1,5/1,5 m	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,09**	**ΔUko** [W/m²·K]		**0,04**
RAZEM MOSTKI LINIOWE	ΔU_{tb} [W/m²·K]		**0,25**	ΔU_{tb}		**0,07**
OGÓŁEM	$H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb}$ [W/m²·K]		**0,99**	H_{tr}/A		**0,28**

Uwzględniając metodologię świadectwa energetycznego powinno być: $H_{tr}/A = U + \Delta U + \Delta U_{tb} \leq U(max)$

Przykładowe wartości ψ [W/m·K] zawarte są w tabelach od 1 do 4, a wytłuszczone wartości przyjęto do obliczeń ΔU_{tb} i przedstawiono w tabelach od A do D.

Tab. 1

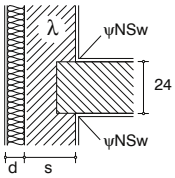
MOSTEK LINIOWY NAROŻE ZEWNĘTRZNE
d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ścian zewn. ψ NSz [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,12**	0,09	0,08	**0,08**	**0,07**
30	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11
36,5	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
ściana	λ=0,56				
24	0,17	0,14	0,13	0,12	0,11
30	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
36,5	0,19	0,17	0,15	0,14	0,13
	λ=0,99				
24	0,21	0,17	0,15	0,13	0,11
30	0,23	0,20	0,18	0,16	0,13
36,5	0,26	0,23	0,21	0,19	0,15

Tab. 2

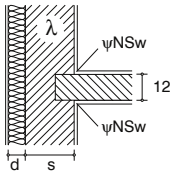
MOSTEK LINIOWY NAROŻE WEWNĘTRZNE
d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ściany wewn. ψ NSw [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,12**	0,05	0,04	**0,04**	**0,02**
30	0,10	0,04	0,04	0,03	0,02
36,5	0,09				
ściana	λ=0,56				
24	0,19	0,05	0,13	0,04	0,03
30	0,17	0,04	0,04	0,03	0,03
36,5	0,15				
	λ=0,99				
24	0,24	0,05	0,04	0,03	0,03
30	0,21	0,04	0,04	0,03	0,03
36,5	0,19				

Tab. 3

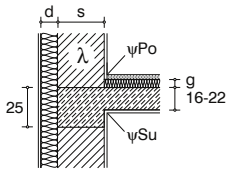
MOSTEK LINIOWY NAROŻE WEWNĘTRZNE
d = ocieplenie o λ = 0,040



w narożu ściany wewn. ψ NSw [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02
30	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02
36,5	0,05				
ściana	λ=0,56				
24	0,11	0,03	0,02	0,02	0,02
30	0,10	0,03	0,02	0,02	0,02
36,5	0,09				
	λ=0,99				
24	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02
30	0,12	0,03	0,02	0,02	0,02
36,5	0,11				

Tab. 4

MOSTEK LINIOWY SUFIT / PODŁOGA
d = ocieplenie o λ = 0,040

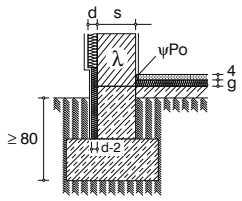


ściany zewn. przez wieniec ψ Su / ψ Po [W/m·K]					
ściana	λ=0,21				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	**0,24**	0,10	0,08	**0,07**	**0,06**
	0,06	0,02	0,01	**0,01**	**0,01**
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=3-5		dla d=0 i g=2	
30	0,25	24	0,11	36,5	0,26
	0,06		0,01		0,05
ściana	λ=0,56				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,28	0,08	0,07	0,06	0,06
	0,28	0,02	0,01	0,01	0,01
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=3-4		dla d=0 i g=2	
30	0,29	24	0,09	36,5	0,29
	0,07		0,02		0,07
ściana	λ=0,99				
s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
24	0,28	0,08	0,06	0,05	0,05
	0,09	0,02	0,01	0,01	0,01
s/g [cm]	g=2	d=8 i g=4-6		dla d=0 i g=2	
30	0,30	24	0,09	36,5	0,30
	0,07		0,02		0,08

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

Tab. 5

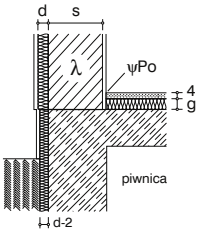
MOSTEK LINIOWY Parteru - PODŁOGA na gruncie d=ocieplenie o λ=0,040	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24/g=4	0,61	0,56	0,55	0,54	0,52
	24/g=6	0,49	0,46	0,46	0,45	0,44
	24/g=8	0,43	0,40	0,39		0,38
	24/g=10	0,41	0,36	0,35		0,34
	36,5/g=8	0,41	0,37	0,36	0,35	0,35
	ściana	λ=0,56				
	24/g=4	0,70	0,65	0,64	0,63	0,61
	24/g=6	0,57	0,56	0,55	0,54	0,52
	24/g=8	0,51	0,50	0,49		0,48
	24/g=10	0,46	0,45			0,44
	36,5/g=8	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44
	ściana	λ=0,99				
	24/g=4	0,76	0,72	0,71	0,70	0,68
	24/g=6	0,64	0,63	0,63	0,62	0,61
	24/g=8	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55
	24/g=10	0,53	0,53		0,52	0,51
	36,5/g=8	0,50	0,49			0,48



ściany parteru o ociepleniu d, zaś ściany fundam.=d-2 cm

Tab. 6

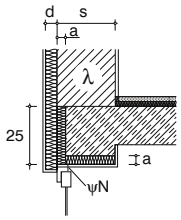
MOSTEK LINIOWY PARTERU - podłoga nad piwnicą d=ocieplenie o λ=0,040	ściany zewn. przez cokół ψ Po [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24/g=2	0,17	0,12	0,11	0,10	0,09
	24/g=4	0,15	0,10	0,09	0,08	0,07
	24/g=6	0,14	0,09		0,07	0,06
	30/g=4	0,14	0,09		0,07	0,06
	36,5/g=4	0,13	0,08		0,06	0,05
	ściana	λ=0,56				
	24/g=2	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17
	24/g=4	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15
	24/g=6	0,18	0,16		0,15	0,14
	30/g=4	0,18	0,16		0,15	0,14
	36,5/g=4	0,17	0,15			0,13
	ściana	λ=0,99				
	24/g=2	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22
	24/g=4	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20
	24/g=6	0,22	0,21		0,20	0,19
	30/g=4	0,20	0,19			0,18



ściany parteru o ociepleniu d, zaś piwnic=d-2 cm

Tab. 7

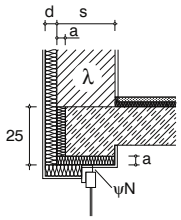
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie zewn. przez nadproże ψ N [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,43	0,19	0,17	0,15	0,12
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,46	30	0,31	0,25	0,19
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,18	0,16	0,14	0,11
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,47	30	0,33	0,27	0,21
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,17	0,15	0,13	0,10
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,48	30	0,34	0,28	0,22
gdy d > 0 to nadproże - wieniec ze stropem, a ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę						
Uwaga - wg ITB, gdy ocieplona ościeżnica jw., a nadproże - wieniec bez stropu to ψ **N**=0,06						



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1 cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 8

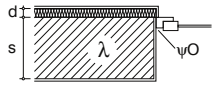
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie zewn. przez nadproże ψ N [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	**0,47**	0,22	0,21	0,20	0,18
	30	0,47	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,48	30	0,35	0,27	0,19
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,44	0,20	0,19	0,18	0,16
	30	0,45	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,46	30	0,35	0,28	0,21
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,42	0,19	0,18	0,17	0,15
	30	0,43	s/a [cm]	a=2	a=4	a=6
	36,5	0,45	30	0,34	0,28	0,21
gdy d > 0 to nadproże - wieniec ze stropem, a ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę						



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 9

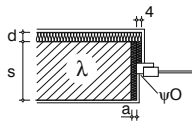
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie przez ościeżnicę boczną ψ O [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,11	0,08	0,08	**0,07**	0,06
	30	0,14	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,16	30	0,09	0,07	0,06
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,17	0,09	0,09	0,08	0,06
	30	0,21	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,25	30	0,09	0,06	0,04
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,22	0,09	0,09	0,08	0,06
	30	0,27	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,32	30	0,09	0,05	0,02
gdy d > 0, ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę boczną						



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

Tab. 10

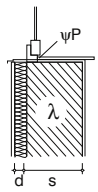
MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d lub a=ocieplenie o λ=0,040	w ścianie przez ościeżnicę boczną ψ O [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	**0,08**	0,06	0,07	0,07	0,07
	30	0,09	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,10	30	0,05	0,04	0,04
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,11	0,08	0,09	0,08	0,06
	30	0,13	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,15	30	0,04	0,02	0,01
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,15	0,10	0,10	0,11	0,12
	30	0,17	s/a [cm]	a=2	a=3	a=4
	36,5	0,20	30	0,03	0,01	-0,02
gdy d > 0, ocieplenie ściany zachodzi 4 cm na ościeżnicę boczną						



gdy d=0 (bez ocieplenia ściany) to a=1cm lub od 2 do 6 cm

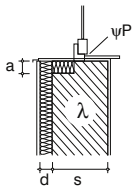
Tab. 11

MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w licu zewn. ściany d = gr. ocieplenia o λ = 0,040	w ścianie zewnętrznej przy parapecie ψ P [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
ocieplenie do dołu ościeżnicy	24	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07
	30	0,13	0,07			
	36,5	0,15				
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,18	0,09	0,09	0,10	0,10
	30	0,21	0,10			
	36,5	0,25				
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,24	0,10	0,11	0,11	0,11
	30	0,28	0,11			
gdy d=0 to bez ocieplenia ściany	36,5	0,33				
wg ITB gdy d > 0 oraz ocieplenie zachodzi 3 cm na ościeżnicę przy parapecie, to ψ P=0,07						



Tab. 12

MOSTEK LINIOWY OKNA montaż w środku zewn. ściany d = gr. ocieplenia o λ = 0,040	w ścianie zewn. przy parapecie ψ P [W/m·K]					
	ściana	λ=0,21				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
ocieplenie do dołu ościeżnicy	24	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14
	30	0,08	a=4 i d=10		d=12	d=16
	36,5	0,09	s=24	0,06	0,07	0,08
	ściana	λ=0,56				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,12	0,22	0,25	0,28	0,30
	30	0,14	a=6 i d=10		d=12	d=16
	36,5	0,16	s=24	0,06	0,08	0,10
	ściana	λ=0,99				
	s/d [cm]	d=0	d=8	d=10	d=12	d=16
	24	0,18	0,36	0,40	0,43	0,45
	30	0,21	a=6 i d=10		d=12	d=16
gdy d=0 to bez ocieplenia ściany	36,5	0,23	s=24	0,07	0,10	0,14
wg ITB gdy d > 0 oraz ocieplenie zachodzi 3 cm na ościeżnicę przy parapecie, to ψ P=0,07						



Przykład obliczeniowy - ściana szkieletowa

DODATEK NA MOSTKI TERMICZNE OD KONSTRUKCJI SZKIELETU

Zgodnie z Metodologią Sporzadzania Świadectw Charakterystyki Energetycznej budynków należy uwzględniać wpływ liniowych mostków termicznych powstałych z elementów zakłócających, przechodzących przez całą grubość izolacji.

PRZYKŁAD

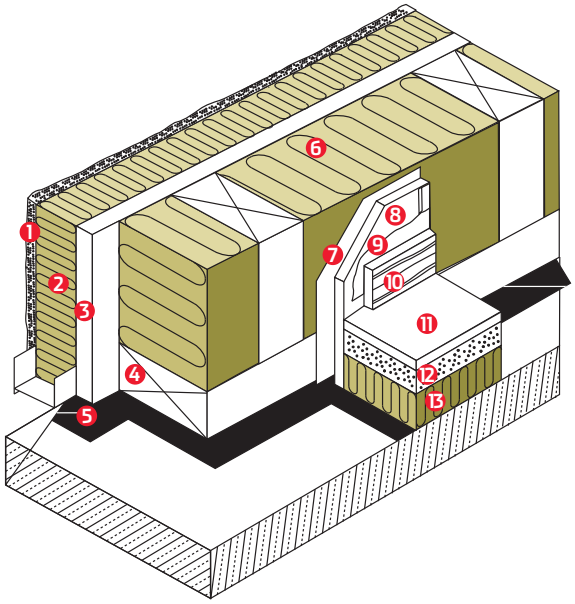
Ściana szkieletowa o konstrukcji drewnianej wykonanej ze słupków o wymiarach 8x15 cm co 50 cm. Od zewnątrz poszycie usztywniające z płyty wiórowej docieplonej systemem **ECOROCK-SZ**.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U

$U + \Delta U + \Delta U_{tb} \leq U_c(max) = 0,3$ [W/m²·K]
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$
ΔU_{tb} = Otwory okienne i drzwiowe + szkielet drewniany

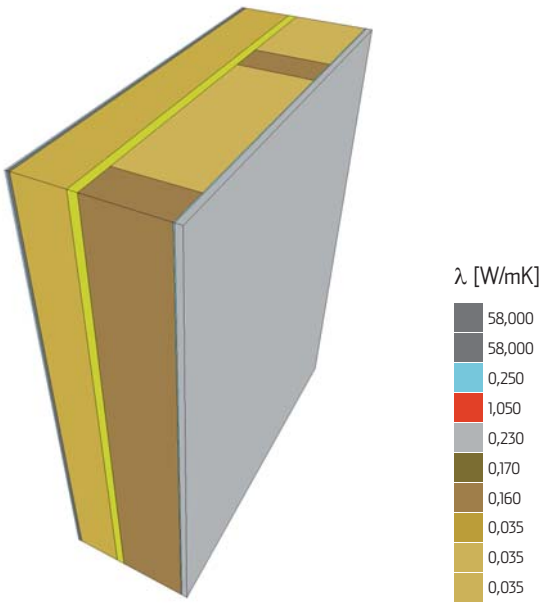
$\Delta U_g = 0$ – poprawka nie występuje, ponieważ ocieplenie jest dwuwarstwowe
$\Delta U_f = 0,04$ W/m²·K – poprawka z tytułu łączników
$\Delta U_{tb1} = 0,05$ W/m²·K – dodatek z tytułu okien i drzwi
$\Delta U_{tb2} = 0,06$ W/m²·K – dodatek z tytułu szkieletu drewnianego

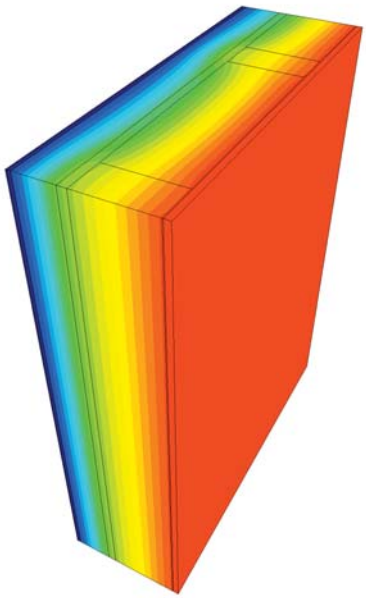
$0,15 + 0,04 + (0,05 + 0,06) = 0,30 \leq U_c(max) = 0,3$ [W/m²·K]



RYS. 114.2. SZKIELETOWA ŚCIANA ZEWNĘTRZNA OCIEPLONA SYSTEMEM ECOROCK-SZ.
1. tynk mineralny, **2.** płyta **FASROCK MAX** 8 cm, **3.** płyta wiórowa, **4.** szkielet, **5.** papa, **6. SUPERROCK** 15 cm, **7.** folia paroizolacyjna ROCKWOOL, **8.** płyta g-k, **9.** tapeta, **10.** listwa, **11.** podłoga, **12.** gładź cementowa, **13. STROPROCK**.

Rozkład temperatur w ścianie szkieletowej – wpływ mostkow termicznych





Ściana szkieletowa wykonana ze słupków drewnianych o wymiarach 8 x 15 cm co 50 cm (osiowo).
Wypełnienie **SUPERROCK** gr. 150 mm i na zewnątrz **FASROCK MAX** gr. 10 cm. U = 0,167.

WARSTWY OD ZEWNĄTRZ:
- tynk mineralny 3 mm
- siatka + klej do zatapiania
- FASROCK MAX 10 cm
- płyta OSB 12 mm
- słupki (jak w opisie) z wełną mineralną (jak w opisie)

IZOTERMY W PRZEKROJU A - A
z widocznym wpływem mostków termicznych

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

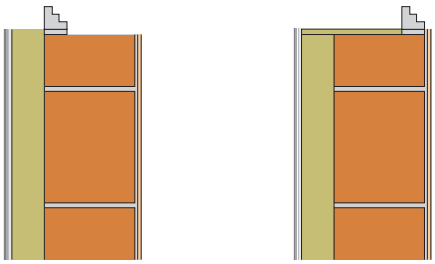
Przykład obliczeniowy - ściana masywna + ECOROCK-L

PRZYKŁAD OBLICZANIA WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA ŚCIAN Z MOSTKAMI LINIOWYMI

ŚCIANY DWUWARSTWOWE Z ZEWNĘTRZNĄ IZOLACJĄ CIEPLNĄ

We wszystkich przypadkach przyjęto ścianę zewnętrzną z cegły pełnej ceramicznej o grubości 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ_{obl} = 0,77 W/(m·K), z izolacją zewnętrzną z wełny **FASROCK-L**, gr. 16 cm w systemie ocieplenia **ECOROCK-L** i współczynniku przewodzenia ciepła λ_{obl} = 0,043 W/m·K. Wartości oporów przejmowania ciepła przyjęto: na zewnątrz R_{se} = 0,04 m²·K/W, wewnątrz R_{si} = 0,13 m²·K/W. Bez uwzględniania liniowych mostków cieplnych, skorygowany współczynnik przenikania ciepła U_c wynosi $U_c = U + \Delta U$ = 0,237 + 0,01 = 0,247 W/m²K.
Poprawka ΔU = 0,01 ze względu na jednowarstwowe ocieplenie. Poprawka na łączniki wynosi 0,00, gdyż w większości przypadków w systemie **ECOROCK-L** płyty **FASROCK-L** mocujemy samą zaprawą klejącą bez łączników.
Rozpatrzmy dwa warianty osadzenia okien:
1. w zewnętrznym licu muru, rys. 1 – izolacja cieplna muru może nie zachodzić na ościeżnicę lub zachodzić na nią, na przykład na szerokość 3 cm.
2. w wewnętrznym licu muru, rys. 2 – ościeże może być osłonięte izolacją cieplną lub pozostawać nieosłonięte.

Dwa warianty osadzenia okien w murze



Rys. 1. Rys. 2.

Wartości liniowego współczynnika przenikania ciepła Ψ, 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 Ψ

Nr detalu	Charakterystyka rozwiązania detalu izolacji	Wartość Ψ 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

Rozpatrzmy fragment ściany zewnętrznej o polu powierzchni (w świetle przegród prostopadłych) równym 10 m², z oknem o wymiarach 1,5-1,5 m i polu powierzchni odpowiednio 2,25 m² i wykonajmy przykładowe obliczenia współczynnika przenikania ciepła U_C ze wzoru:

$$U_c = U + \Delta U + \Delta U_{tb}\ [W/m^2 \cdot K]$$

gdyż obecne ΔU_{tb} = dawne ΔU_k

$$\Delta U_k = \Sigma (\Psi_i \cdot L_i)/A$$

Rozpatrzono charakterystyczne przekroje ościeży otworów okiennych i drzwiowych (w dwóch wariantach usytuowania ościeżnicy), nadproży okiennych i podokienników (w analogicznych dwóch wariantach usytuowania ościeżnicy) oraz płyt balkonowych.

Przyjmijmy wariant osadzenia okien jak w detalach 1, 4 i 8.

$$U_c = 0{,}247 + \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}19 + 1{,}5 \cdot 0{,}29 + 1{,}5 \cdot 0{,}39}{7{,}75} = 0{,}247 + 0{,}205 = 0{,}452\ W/(m^2 \cdot K)$$

Przyjmijmy wariant osadzenia okien jak w detalach 2, 5 i 11.

$$U_c = 0{,}247 + \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}05 + 1{,}5 \cdot 0{,}06 + 1{,}5 \cdot 0{,}07}{7{,}75} = 0{,}247 + 0{,}045 = 0{,}292\ W/(m^2 \cdot K)$$

Przyjmijmy wariant osadzenia okien jak w detalach 3, 6 i 9.

$$U_c = 0{,}247 + \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}39 + 1{,}5 \cdot 0{,}60 + 1{,}5 \cdot 0{,}57}{7{,}75} = 0{,}247 + 0{,}377 = 0{,}624\ W/(m^2 \cdot K)$$

Jak widać, w zależności od głębokości osadzenia okna w murze i zaizolowania lub niezaizolowania ościeży, nadproża od spodu i muru na zewnątrz pod obróbką blacharską okna, dodatek ΔU_k uwzględniający wpływ mostków może być zgodny z wartościami podanymi w katalogu albo przekraczać nawet wartość U. **Przy złych rozwiązaniach detali izolacji więcej ciepła „ucieka" przez liniowe mostki cieplne, niż przez całą płaszczyznę ściany!**
Analogiczną ocenę można wydać w odniesieniu do fragmentu ściany zawierającej balkon; nawet bez obliczeń z danych – zawartych w tablicy obok – widać, że płyta balkonowa w bezpośrednim kontakcie z nadprożem odprowadza bardzo duży strumień cieplny.

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, **Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 wraz ze zmianami Dz.U. nr 33/2003, poz. 270, Dz.U. nr 109/2004, poz. 1156, Dz.U. nr 201/2008, poz. 1238, Dz.U. 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, **Dz.U. 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** „Cieplne właściwości użytkowe ścian osłonowych. Obliczanie wsp. przenikania ciepła".
5. **PN-EN ISO 10077-1:2007** „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1 Postanowienia ogólne".
6. **PN-EN ISO 13370:2008** „Cieplne 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 pływających podłogach w budynkach mieszkalnych".
18. **PN-EN ISO 717** - „Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych".
    – **1:1999** „Cześć 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** „Cześć 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami".
    – **2:2002** „Cześć 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych miedzy pomieszczeniami".
    – **3:2003** „Cześć 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz".
    – **4:2003** „Cześć 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska".
    – **6:2005** „Cześć 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** „Cieplno-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 miedzy 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 żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową"
– Rozporządzenie MI z dnia 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania i wzorów świadectw energetycznych, **Dz.U. nr 201/2008, poz. 1240.**
– Rozporządzenie MI z dnia 3.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, **Dz.U. nr 120/2003, poz. 1133** wraz ze zmianami **Dz.U. nr 201/2008, poz. 1239.**
– Ustawa z dnia 18.12.1998 r. „O wspieraniu przedsięwzięć termo-modernizacyjnych" **Dz.U. 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. **Dz.U. nr 43/2009, poz. 346.**
– Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29.07.2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku **Dz.U. 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, **Dz.U. 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.

ROCKWOOL®
NIEPALNE IZOLACJE

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

Produkt: / Częstotliwość:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Wskaźnik α_w	Klasa pochłaniania dźwięku
TOPROCK	(0,60)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,95)	(0,90)	(1,00)	**(A)**
SUPERROCK	0,19	0,48	0,84	0,90	1,01	1,05	0,75H	**C**
	(0,46)	(0,98)	(0,89)	(0,87)	(096)	(1,16)	(1,00)	**(A)**
ROCKMIN	0,20	0,50	0,85	0,85	0,80	0,75	0,80	**B**
	(0,45)	(0,95)	(1,00)	(0,90)	(0,85)	(0,85)	(0,90L)	**(A)**
DOMROCK	(0,45)	(0,95)	(1,00)	(0,85)	(0,90)	(0,95)	(0,90L)	**(A)**
ROCKTON	0,20	0,48	0,86	0,95	0,95	1,05	0,75H	**C**
	(0,49)	(0,94)	(1,01)	(0,91)	(0,98)	(0,98)	(0,95)	**(A)**
PANELROCK	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,85)	(0,70)	(0,85L)	**(B)**
TECHROCK 60								
PANELROCK F	0,15	0,65	0,90	0,90	0,90	0,95	0,90	**A**
	(0,55)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,95)	(1,00)	**(A)**
WENTIROCK	(0,75)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,90)	(0,75)	(0,90L)	**(A)**
WENTIROCK F	0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	**A**
	(0,70)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,90)	(0,90)	(0,95L)	**(A)**
FASROCK	0,20	0,65	0,95	0,95	1,00	1,00	0,90	**A**
	(0,40)	(0,65)	(0,85)	(0,90)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	**(A)**
FASROCK-L	(0,55)	(1,00)	(1,00)	(0,90)	(0,85)	(0,85)	(0,90L)	**(A)**
STROPROCK	0,17	0,73	1,00	1,00	0,99	0,98		
DACHROCK MAX	0,17	0,79	1,00	0,98	0,99	1,00		
MONROCK MAX	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 α_p >0,25 niż wzorzec, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H.

Przyporządkowanie określeniom dotyczących 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 13507-1:2008
niepalne		A1; A2-s1, d0; A2-s2, d0; A2-s3, d0;
palne	**niezapalne**	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;
	trudno zapalne	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;
	łatwo zapalne	D-s2, d0; D-s3, d0; D-s2, d1; D-s3, d1; D-s2, d2; D-s3, d2; E-d2; E; F
niekapiące		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;
samogasnące		co najmniej E
intensywnie dymiące		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 1.1.
Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe z elewacją z tynkiem

Wrzesień 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 doskonaląc 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 | 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