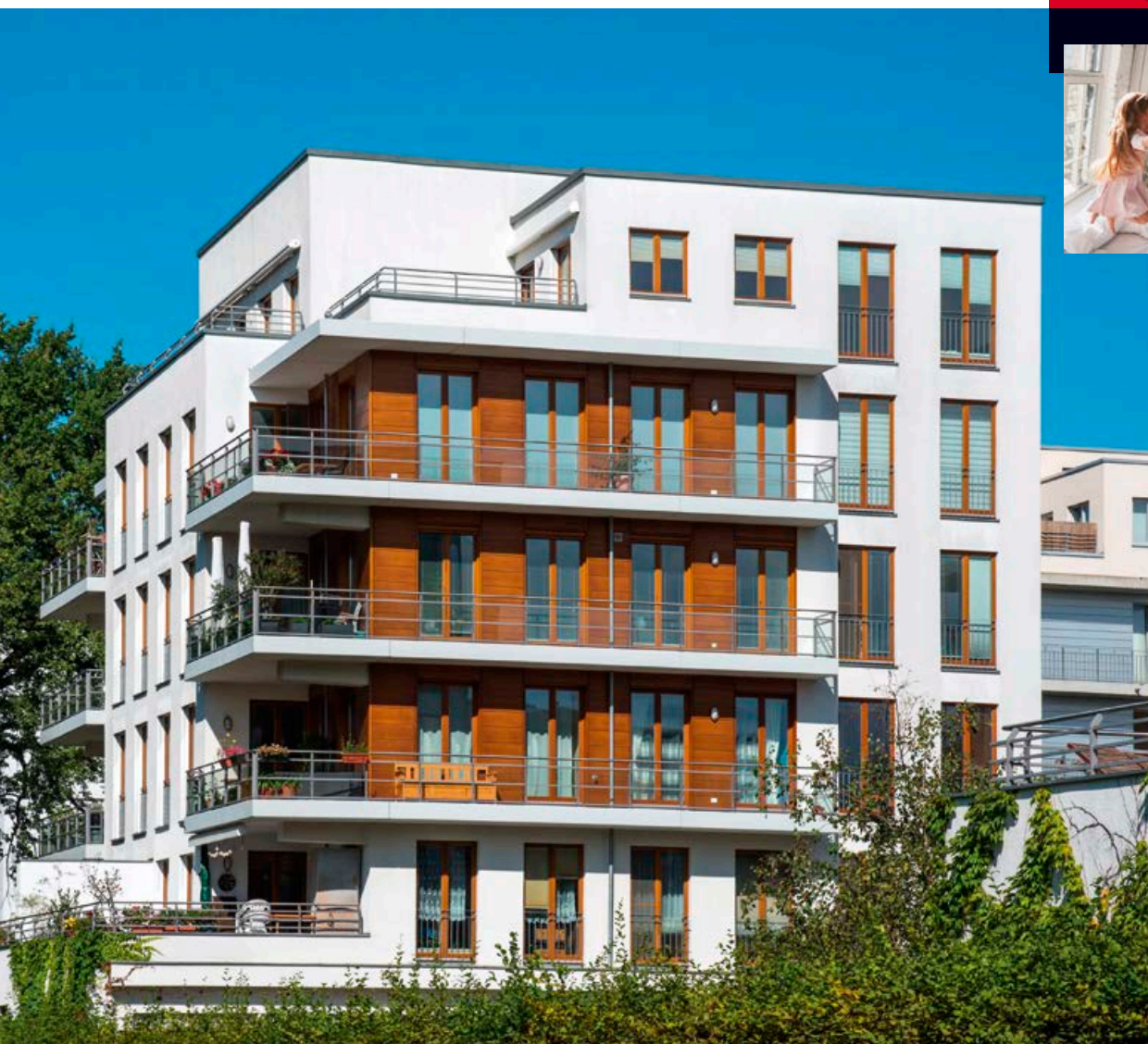


Zeszyt 1.

Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe

Wytyczne projektowe i wykonawcze



4

Obliczenia, warunki i wymagania

6

Rozwiązania

Ocieplenie
dwuwarstwowej ściany
zewnątrznej płytą
FRONTROCK SUPER lub
FRONTROCK PLUS 6

Ocieplenie dwuwarstwowej
ściany zewnętrznej
płytą FRONTROCK L 11

Ocieplenie ściany klatki
schodowej 15

Ocieplenie ściany
zewnątrznej z bala
metodą lekką mokrą 17

Ocieplenie szkieletowej
ściany zewnętrznej
metodą lekką mokrą 19

24

Produkty

FRONTROCK SUPER	24
FRONTROCK PLUS	25
FRONTROCK L	26
FRONTROCK S	27
FRONTROCK FS	28
FRONTROCK FSN	29



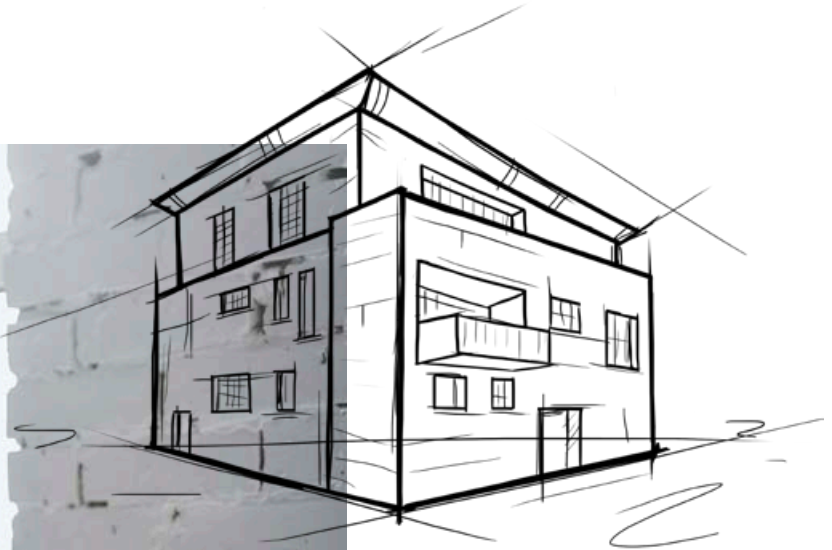


Ściany zewnętrzne budynku nie tylko decydują o pierwszym wrażeniu, ale przede wszystkim chronią mieszkańców przed niekorzystnym wpływem środowiska: zimnem, hałasem czy ogniem.

Płyty ze skalnej wełny mineralnej FRONTROCK SUPER i FRONTROCK PLUS – stosowane w systemach chemii budowlanej wiodących producentów – gwarantują skuteczną izolację termiczną, akustyczną i przeciwpożarową ścian zewnętrznych, jednocześnie poprawiając efektywność energetyczną całego budynku.

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

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



Obliczenia, warunki i wymagania

Obliczenia

Warunki i wymagania

według współczynnika $U_{(max)}$

według normy PN-EN ISO 6946

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$U = \frac{1}{R_t} \quad U_{sr} = \frac{\sum U_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

R_t – opór cieplny przegrody A_i – powierzchnia o różnych U_i

Według Warunków Technicznych 2019, poz. 1065

	Przegroda i projektowana temperatura wewnętrzna	Współczynnik przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [$W/m^2 \cdot K$]
		Od 1.01.2021
Sprawdzenie warunku izolacyjności przegrod zewnętrznych	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	
	Ściany zewnętrzne:	
	a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,20
	b) przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0,45
	c) przy $t_i < 8^\circ C$	0,90
	Ściany wewnętrzne:	
	a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00
	b) przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań
	c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30
	Ściany przyległe do szczelin dylatacyjnych o szerokości:	
	a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokości co najmniej 20 cm	1,00
	b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70

Powyższe wartości dotyczą budynków nowych i przebudowywanych.

Pomieszczenie ogrzewane – pomieszczenie, w którym wskutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest temperatura, której wartość została określona w § 134 ust. 2 rozporządzenia.

t_i – Temperatura pomieszczenia ogrzewanego zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia

według świadectwa energetycznego

zgodnie z „Metodologią świadectwa” – Dz.U. nr 2015, poz. 376

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

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

gdzie:

- A – powierzchnia przegrody [m^2]
 $U = U_c = U + \Delta U$ według normy PN-EN ISO 6946
 l – długość mostka liniowego [m]
 ψ – współczynnik przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: według normy PN-EN ISO 14683:2017-09 lub PN-EN ISO 10211:2017-09 lub dokumentacji technicznej czy też z tablic, np. katalogu mostków albo w oparciu o szczegółowe obliczenia, np. programami komputerowymi
 b_{tr} – współczynnik redukcji temperatury, dla przegród zewnętrznych = 1,0

Po podzieleniu przez powierzchnię A [m^2] przegrody

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

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

czyli

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

Przygotowanie projektowanej charakterystyki energetycznej

Przygotowując projektowaną charakterystykę energetyczną budynku zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz.U. z 2020r. poz.1609, obliczenia wykonać zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Stosowne obliczenia można wykonać za pomocą darmowej aplikacji internetowej do obliczania projektowanej charakterystyki energetycznej dostępnej pod adresem:

<https://www.rockwool.com/pl/wsparcie-i-narzedzia/narzedzia-i-kalkulatory/projektowana-charakterystyka-energetyczna/>

Zgodnie z metodologią przy obliczeniach uwzględnić należy liniowe mostki termiczne ΔU_{ψ} (dawniej ΔU_l).

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

Obliczenia

Warunki i wymagania

Kondensacja pary wodnej i zapobieganie rozwojowi pleśni

według normy PN-EN ISO 13788:2013-05

Kondensacja wewnątrz przegrody

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

Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody

Rozwój pleśni nie nastąpi, gdy wilgotność względna na powierzchni wynosi:

- dla konstrukcji masywnych $\phi_{si} \leq 80\%$ przez kilka kolejnych dni,
- dla lekkich, np. szkieletowych $\phi_{si} \leq 100\%$ przez niecały dzień,
- a gdy $\phi_{si} \leq 60\%$ – unikamy korozji materiału (stosować według potrzeby)

Następnie wyliczamy według rozdziału 5 normy dla:

- przegrody zewnętrznej,
- mostków cieplnych (według modelu przestrzennego lub metody uproszczonej)

Efektywny czynnik temperaturowy f_{Rsi} dla elementów płaskich

$$f_{Rsi} = 1 - R_{si} \cdot U$$

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

R_{si} – 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: W przypadku wystąpienia wielowymiarowego strumienia ciepła, w wyniku zastosowania metody elementów skończonych lub podobnego programu wg PN-EN ISO 10211:2008

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

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

gdzie temperatura w $[^{\circ}C]$:

$\theta_{si\ min}$ – na powierzchni wewnętrznej, poniżej której rozpoczyna się rozwój pleśni według wzoru (E 9) lub (E 10) załącznika E normy,

θ_e – powietrza zewnętrznego,

θ_i – powietrza wewnętrznego pomieszczenia.

Największą wartość $f_{Rsi\ min}$ ze wszystkich miesięcy całego roku przyjmujemy jako wyliczoną wartość krytyczną $f_{Rsi\ max}$

Uwaga: Obliczenia ze sprawdzeniem wymagań według bezpłatnego programu komputerowego – Kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego – patrz: www.rockwool.pl

według Dz.U. 2019, poz. 1065

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, zamieszkania 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, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do $20^{\circ}C$, przyjęcie w roku:

- stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach $\theta_i = 20 [^{\circ}C]$
- średniej miesięcznej wilgotności względnej $\phi = 50 + 5 = 55 [\%]$

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

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

Uwaga!

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

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

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

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

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

Izolacyjność akustyczna

według normy PN-B-02151-3:2015-10
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 według 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 według ITB 406/2005

2 – zalecana normą korekta – spełniająca rolę współczynnika bezpieczeństwa

R'_w – wskaźnik ważony – wartość według dawnych badań i normy z 1987 r.

Wypadkowa izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej z oknami według uproszczonej metody

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

S_i – powierzchnia poszczególnych części pełnych oraz okien $[m^2]$

n – liczba poszczególnych części pełnych oraz okien

według normy PN-B-02151-3:2015-10

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

rozchodzących się w powietrzu

$$R'_{A2} \text{ lub } R'_{A1} \geq 20 \div 38 \text{ [dB] dla części pełnej}$$

$$R'_{A2} \text{ lub } R'_{A1} \geq 20 \div 35 \text{ [dB] dla samych okien}$$

Ściana zewnętrzna

od dźwięków zewnętrznych o poziomie $A = 45 \div 75$ [dB]

rozchodzących się w powietrzu

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

Ściana zewnętrzna o dowolnej powierzchni okien

powierzchni

$$R'_{A1 \text{ wyp}} (\min) \geq 20 \div 38 \text{ [dB]}$$

Klasa odporności ogniowej

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

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

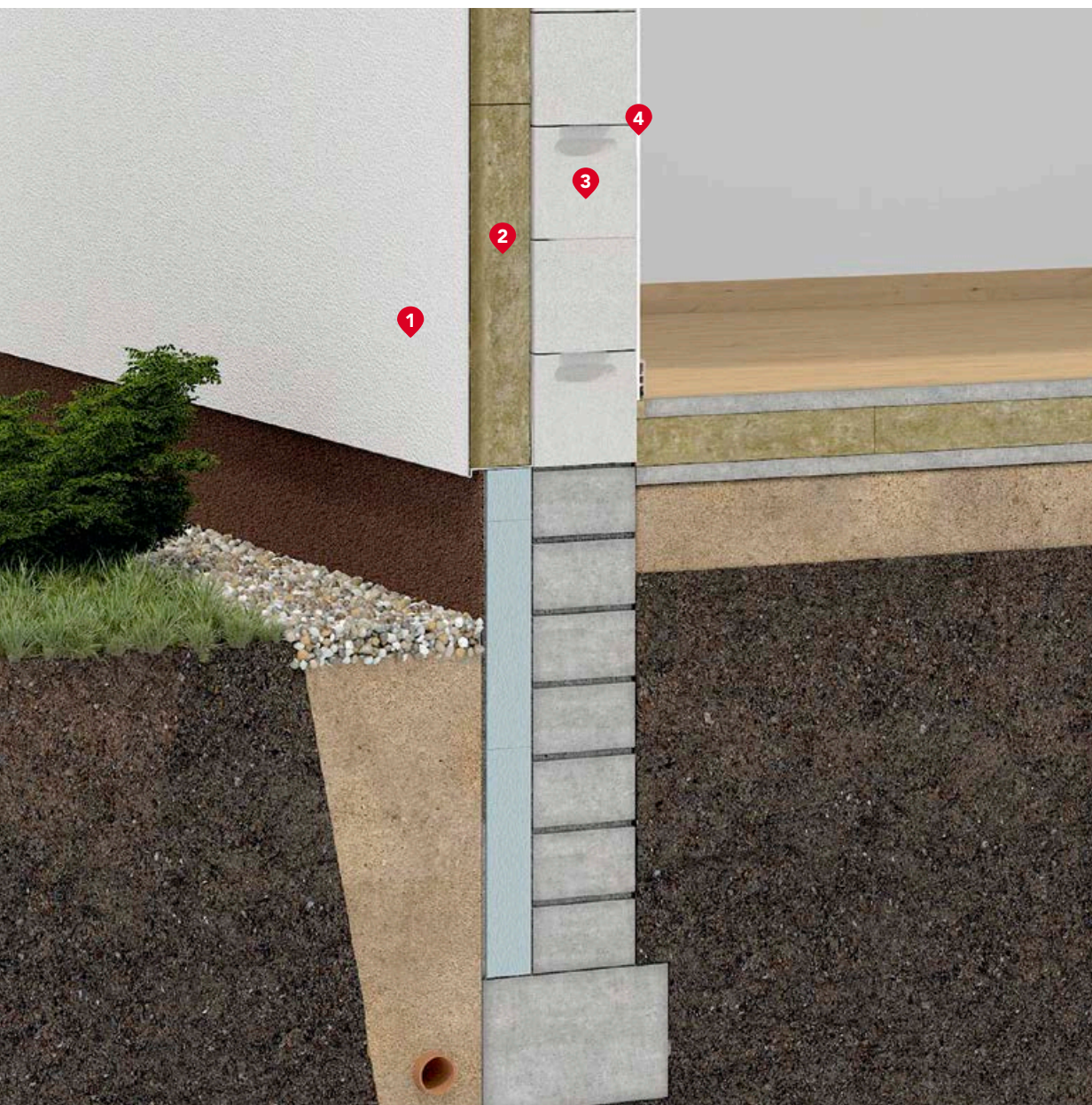
według Dz.U. 2019, poz. 1065

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 według 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.

Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS**



1	Warstwa wykończeniowa
2	FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS , grub. 20 cm
3	Błoczki z betonu komórkowego, grub. 24 cm
4	Tynk

Wytczne projektowe



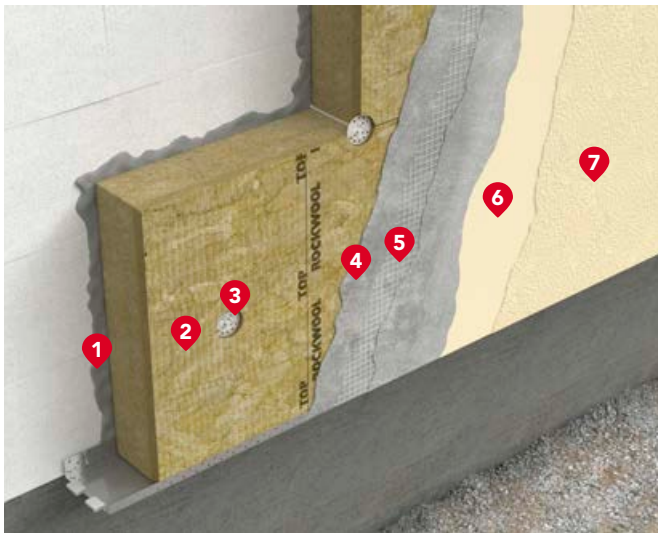
Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]						
Grubość ocieplenia	8	10	12	15	18	20
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Beton zwykły 20 cm, $\lambda = 1,7$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,38	0,31	0,27	0,22	0,19	0,17
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Beton komórkowy H+H PWU 2,5-400, 24 cm, $\lambda = 0,105$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,9$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,37	0,31	0,26	0,22	0,18	0,17
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,34 (0,31)	0,28 (0,27)	0,25 (0,23)	0,20 (0,20)	0,17 (0,17)	0,16 (0,15)
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Pustak ceramiczny MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,32	0,27	0,23	0,20	0,17	0,15
 – Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Beton komórkowy 800 24 cm, $\lambda = 0,29$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,31	0,26	0,23	0,19	0,17	0,15

W obliczeniach przyjęto obliczeniowe parametry cieplne płyt z wełny skalnej dla izolacji w umiarkowane wilgotnych warunkach eksploatacji (średnia temperatura w przegrodzie 10°C i wilgotność względna 80%).

Przykładowe rozwiązanie ocieplenia z zastosowaniem produktów FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS



Płyty FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS z tynkiem barwionym w masie.

1. Zaprawa klejąca, 2. Płyta fasadowa **FRONTROCK PLUS** lub **FRONTROCK SUPER**, 3. Łącznik mechaniczny, 4. Zaprawa zbrojąca, 5. Siatka z włókna szklanego, 6. Podkład tynkarski, 7. Tynk barwiony w masie.

Wytyczne projektowe

Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]								
Grubość ocieplenia		10	12	14	15	16	18	20
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Beton zwykły 20 cm, $\lambda = 1,7$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,31	0,26	0,23	0,21	0,20	0,18	0,16
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Beton komórkowy H+H PWU 2,5-400 24 cm, $\lambda = 0,105$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,18	0,17	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,9$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,33	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,28 (0,26)	0,24 (0,23)	0,21 (0,20)	0,20 (0,19)	0,19 (0,18)	0,17 (0,16)	0,16 (0,15)
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Pustak ceramiczny MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,26	0,23	0,20	0,19	0,18	0,16	0,15
	– Warstwa wykończeniowa – FRONTROCK PLUS – Beton komórkowy 800 24 cm, $\lambda = 0,29$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,26	0,22	0,20	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
$\Delta U_f = X_p \cdot n$	Wpływ mostków termicznych spowodowanych przez łącznik mechaniczny: X_p – miejscowy wpływ mostka termicznego – dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali ocynkowanej galwanicznie z łbem z tworzywa sztucznego (nieistotne, gdy $n < 10$) – dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali nierdzewnej z łbem z tworzywa sztucznego oraz łączników ze szczeliną powietrzną przy łbie trzpienia (nieistotne, gdy $n < 20$) n – liczba łączników mechanicznych na 1 m²	0,004 · n 0,002 · n

Odporność ogniowa

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

Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych, przyjęte według PN-EN 1996-1-2 lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

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

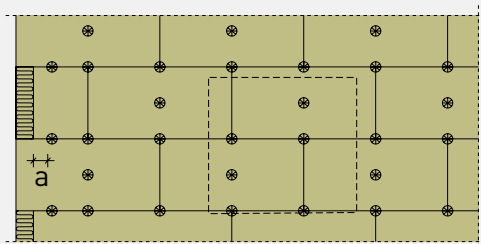
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji 448/2009.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

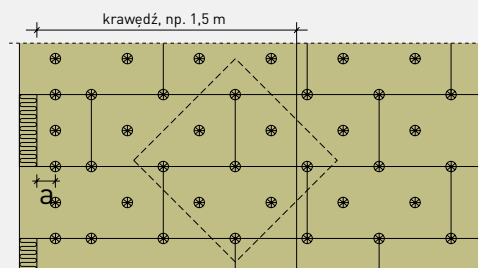
Wytyczne wykonawcze

- a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej $+5^{\circ}\text{C}$ i nie więcej niż $+25^{\circ}\text{C}$.
- 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) Stare, silnie chłonne 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, by umożliwić prawidłowe odprowadzanie wód opadowych.
- i) Przed przystąpieniem do przyklejania płyt **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS**, 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-obwodową” w dwóch etapach. Najpierw nanosimy zaprawę klejącą na płytę kielnią trapezową i przespachlowujemy na krawędziach po całym obwodzie oraz w miejscach nałożenia placków. Następnie nakładamy zaprawę wzdłuż krawędzi płyty i w formie 3 placków równomiernie rozmieszczonych na jej powierzchni, aby powierzchnia przyklejenia płyty do podłoża wynosiła co najmniej 40%.
- l) W zależności od rodzaju podłoża stosujemy łączniki tworzywowe z talerzykiem $\varnothing 60$ mm z trzpieniami metalowymi $\varnothing 8$ mm o łbie plastikowym do następujących podłoży:
- do struktury porowatej (beton komórkowy, YTONG), pustaków (cegła kratówka, UNI MAX, POROTHERM) – łączniki wkręcane,
 - z cegły ceramicznej pełnej, cegły silikatowej, betonu – łączniki wbijane.
- m) Niezależnie od wysokości budynku minimalna głębokość zakończenia powinna wynosić:
- w betonie i cegle pełnej: 5 cm,
 - w cegle kratówce, betonie komórkowym: 8-9 cm.
- n) Otwory w betonie komórkowym oraz elementach poryzowanych wykonujemy wiertarką bezударową.
- o) Płyty z wełny mocujemy dodatkowo łącznikami mechanicznymi. Przykłady rozmieszczenia łączników przedstawiono na rysunkach poniżej.
- p) Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45° pasy siatki z włókna szklanego.
- q) Stabilność ocieplenia przy zamocowaniu mechanicznym sprawdza się na obciążenie ssania wiatru $R_d \geq S_d$, gdzie:
- $$R_d = (R_{\text{panel}} \cdot n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \cdot n_{\text{joint}}) / \gamma$$
- n_{panel} – ilość kołków (na m^2) usytuowanych w powierzchni płyty
- n_{joint} – ilość kołków (na m^2) usytuowanych na połączeniach płyt
- γ – krajowy współczynnik bezpieczeństwa
- r) W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
- s) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10×10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
- t) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakłady o szerokości minimum 10 cm i zatapiamy ją tak, 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 elewacyjny przy użyciu pacy ze stali nierdzewnej metodą „mokre na mokre”, pamiętając o wykonywaniu tych samych ruchów w celu wyeliminowania różnic faktury nakładanego tynku.
- z) Gdy jest taka konieczność, wyschnięty tynk (po 7 dniach) gruntujemy podkładem pod farbę elewacyjną, a następnie malujemy farbą silikonową lub silikatową po minimum 3 dniach (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).



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

Dla budynków o wysokości do 20 m nad poziomem terenu stosujemy 5 kołków na 1 m^2 ocieplanej powierzchni.



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

Dla budynków o wysokości powyżej 20 m nad poziomem terenu w części środkowej powierzchni ocieplanej stosujemy 6 kołków na 1 m^2 , natomiast na jej obrzeżu – 9 kołków na 1 m^2 .

Wytyczne wykonawcze



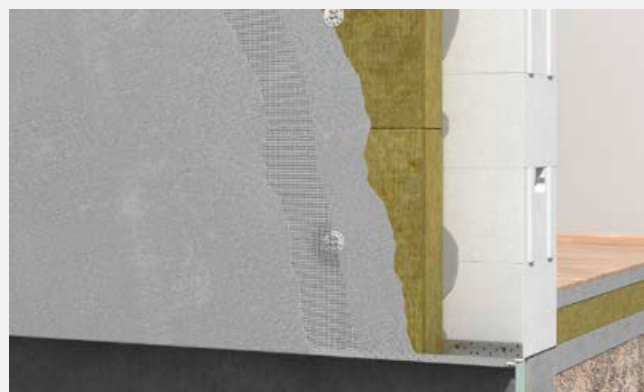
Mocowanie listwy cokołowej.



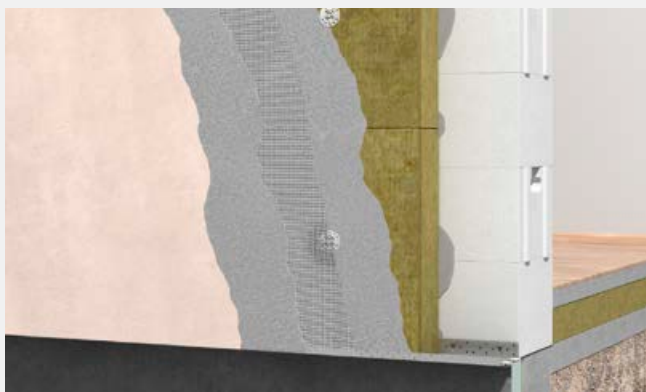
Klejenie płyt fasadowych FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS zaprawą klejącą.



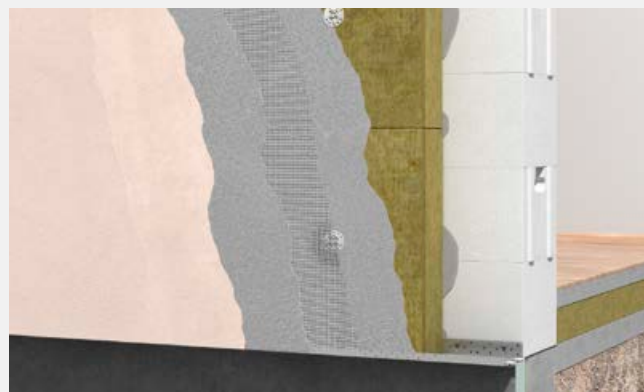
Kołkowanie łącznikami.



Nałożenie zaprawy zbrojącej i wtopienie siatki zbrojącej.



Malowanie podkładem tynkarskim w kolorze tynku.

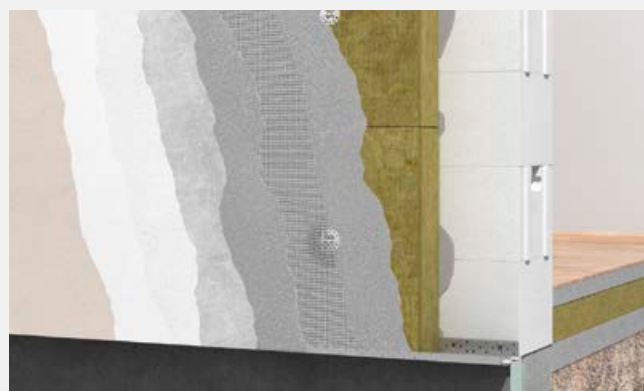


Nałożenie barwionego tynku silikatowego, silikonowego lub białego tynku mineralnego.

W przypadku białego tynku mineralnego

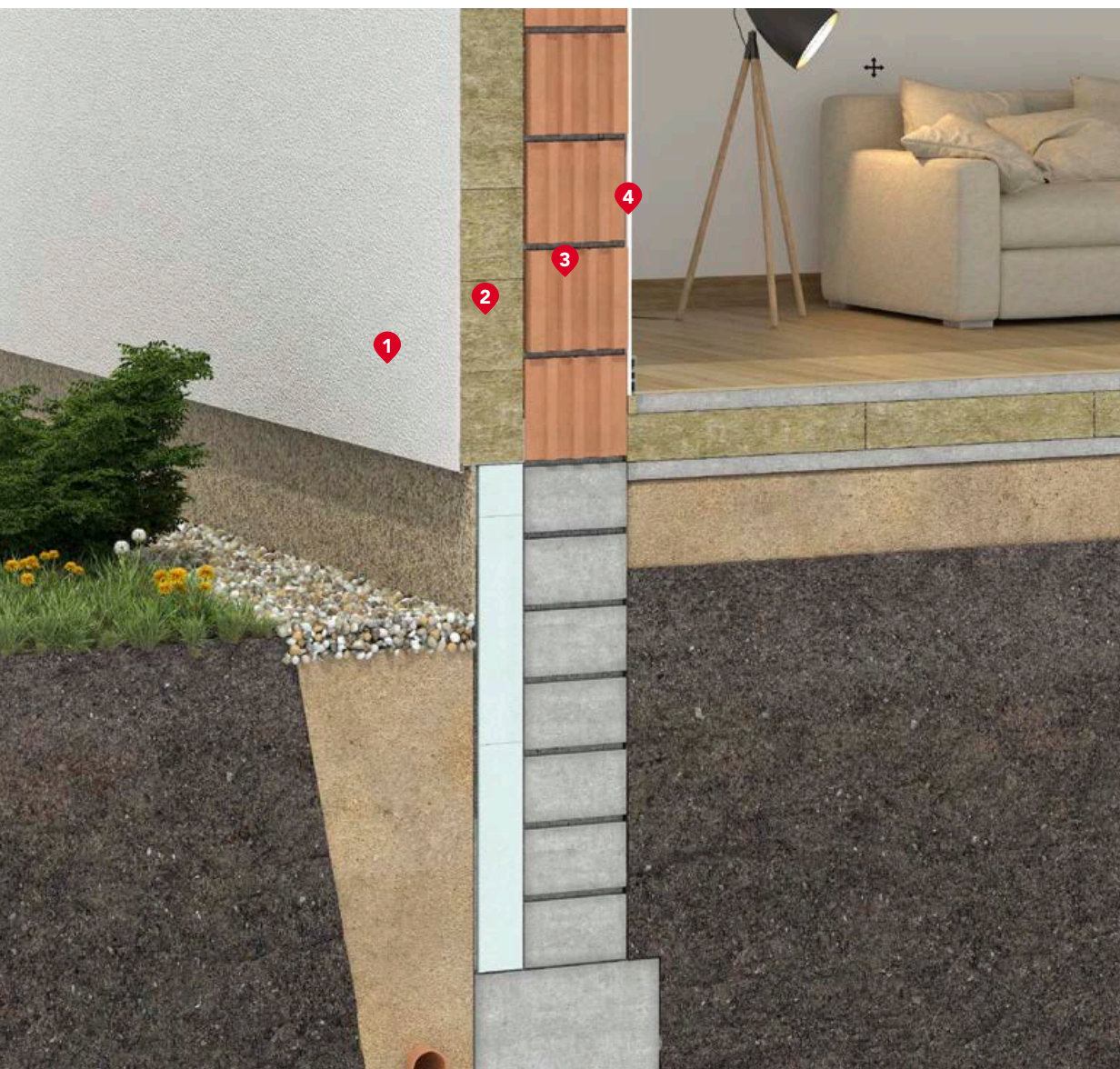


Malowanie gruntem pod farbą elewacyjną.



Malowanie farbą elewacyjną.

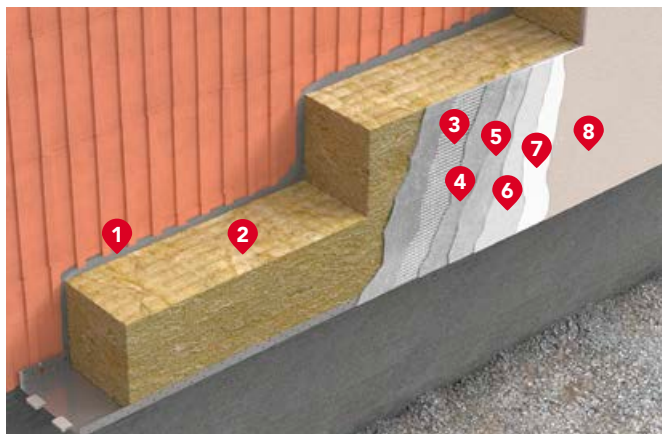
Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą **FRONTROCK L**



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Warstwa wykończeniowa |
| 2 | Płyta FRONTROCK L |
| 3 | Pustaki ceramiczne, grub. 25 cm |
| 4 | Tynk |

Płyty **FRONTROCK L** mogą być mocowane zaprawą klejącą, bez łączników, do podłoża 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.

Przykładowe rozwiązanie ocieplenia z zastosowaniem produktu **FRONTROCK L** z tynkiem mineralnym



Płyty **FRONTROCK L** z tynkiem mineralnym.

1. Zaprawa klejąca, 2. Lamelowa płyta fasadowa **FRONTROCK L**, grub. 20 cm,
3. Siatka z włókna szklanego, 4. Zaprawa zbrojąca, 5. Podkład tynkarski,
6. Tynk mineralny, 7. Grunt silikatowy lub silikonowy, 8. Farba elewacyjna silikatowa lub silikonowa.

Wytyczne projektowe

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału, z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych, przyjęte według PN-EN 1996-1-2 lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko

w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej 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 448/2009.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Współczynnik przenikania ciepła U [$W/m^2 \cdot K$]					
Grubość ocieplenia		10	12	15	20
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Beton zwykły grub. 20 cm, $\lambda = 1,7$ [W/mK]	0,35	0,30	0,25	0,19
	– Tynk mineralny 1,5 cm				
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Beton komórkowy H+H 5,0/600 24 cm, $\lambda = 0,155$ [W/mK]	0,25	0,22	0,19	0,16
	– Tynk mineralny 1,5 cm				
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,9$ [W/mK]	0,37	0,32	0,26	0,20
	– Tynk mineralny 1,5 cm				
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/mK]	0,31 (0,29)	0,27 (0,26)	0,23 (0,22)	0,18 (0,17)
	– Tynk mineralny 1,5 cm				
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Pustak ceramiczny MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/mK]	0,32	0,28	0,24	0,19
	– Tynk mineralny 1,5 cm				
	– Warstwa wykończeniowa				
	– FRONTROCK L				
	– Beton komórkowy 800 24 cm, $\lambda = 0,29$ [W/mK]	0,30	0,27	0,23	0,18
	– Tynk mineralny 1,5 cm				

W obliczeniach przyjęto obliczeniowe parametry cieplne płyt z wełny skalnej dla izolacji w umiarkowane wilgotnych warunkach eksploatacji (średnia temperatura w przegrodzie 10°C i wilgotność względna 80%).

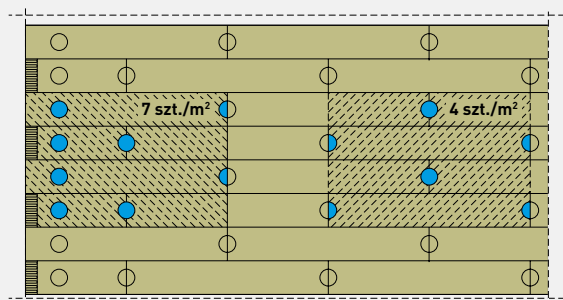
Wytyczne projektowe

Poprawki na nieszczelności i łączniki ΔU

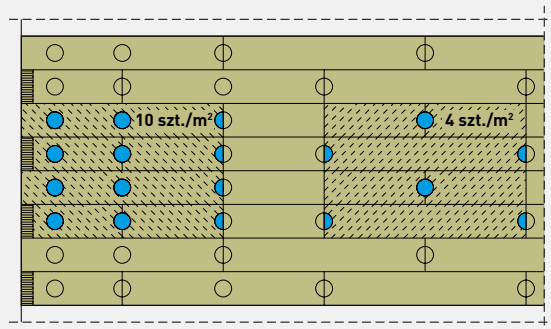
Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m ² ·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
$\Delta U_f = X_p \cdot n$	Wpływ mostków termicznych spowodowanych przez łącznik mechaniczny: X_p – miejscowy wpływ mostka termicznego – dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali ocynkowanej galwanicznie z łbem z tworzywa sztucznego (nieistotne, gdy $n < 10$) – dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali nierdzewnej z łbem z tworzywa sztucznego oraz łączników ze szczeliną powietrzną przy łbie trzpienia (nieistotne, gdy $n < 20$) n – liczba łączników mechanicznych na 1 m ²	0,004 · n 0,002 · n

Wytyczne wykonawcze

- Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +5°C i nie więcej niż +25°C.
- Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
- Niezwiązane materiały (zaprawę zbrojącą, tynki) chronimy przed działaniem deszczu poprzez rozwieszenie na rusztowaniach specjalnej siatki zabezpieczającej.
- Podłoże musi być mocne i czyste (wolne od kurzu i oleju).
- Powierzchnie ściany otynkowanej lub bez tynku oczyszczamy mechanicznie, za pomocą szczotek lub wody pod dużym ciśnieniem.
- Przy nierównościach powierzchni ściany większych niż ± 1 cm, w celu wyrównania istniejącego podłoża, stosujemy tynk cementowo-wapienny.
- Stare, silnie chłonnące podłoża pokrywamy specjalnym środkiem gruntującym.
- Elementy elewacji (żaluzje, parapety) montujemy przed rozpoczęciem robót ociepleniowych.
- Zwracamy szczególną uwagę na zachowanie odpowiedniej odległości zakończeń obróbki blacharskiej od powierzchni elewacji, by umożliwić prawidłowe odprowadzanie wód opadowych.
- Przed przystąpieniem do przyklejania płyt **FRONTROCK L**, na wysokości ok. 40 cm od poziomu terenu, montujemy listwę cokołową z kapinosem.
- Listwę mocujemy idealnie w poziomie, wokół całego budynku (5 kołków na 1 m.b.).
- Płyty przyklejamy mijankowo metodą „grzebieniówą” w dwóch etapach: w pierwszym przespachlowujemy zaprawą klejącą płyty gładką stroną pacy, a w drugim zaprawę klejącą наносimy i rozprowadzamy za pomocą pacy zębatej o zębach 12 x 12 mm równomiernie na całej powierzchni płyty.
- W zależności od rodzaju podłoża stosujemy dwa rodzaje kołków ze stalowym trzpieniem $\varnothing 8$ mm o łbie plastikowym i koszulce z talerzykiem $\varnothing 140$ mm:
 - struktury porowate (beton komórkowy, YTONG), pustaki (cegła kratówka, UNI MAX, POROTHERM) – łączniki wkręcane,
 - podłoże z cegły ceramicznej pełnej, cegły silikatowej, betonu – łączniki wbijane.
- Niezależnie od wysokości budynku minimalna głębokość zakotwienia powinna wynosić:
 - w betonie i cegle pełnej: 5 cm,
 - w cegle kratówce, betonie komórkowym: 8-9 cm.
- Otworki w betonie komórkowym wykonujemy wiertarką bezударową.
- Do podłoży słabych mocujemy płyty z wełny dodatkowymi łącznikami mechanicznymi. Przykładowe rozmieszczenie łączników przedstawiono na poniższych rysunkach.
- Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45° pasy siatki z włókna szklanego.
- W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
- Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
- Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakładki o szerokości min. 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
- Na narożach budynku, ościeżach okiennych i drzwiowych wywijamy siatkę na około 10 cm.
- W miejscach zakładów siatki mocniej ściągamy warstwę zaprawy zbrojącej (nieco mniejsza grubość zaprawy).
- W normalnych warunkach pogodowych po 1-2 dniach przystępujemy do nakładania podkładu tynkarskiego (zaprawę zbrojącą jednokrotnie malujemy wałkiem).
- Wykonujemy powłokę końcową, nakładając tynk elewacyjny przy użyciu pacy ze stali nierdzewnej metodą „mokre na mokre”, pamiętając o wykonywaniu tych samych ruchów, w celu wyeliminowania różnic faktury nakładanego tynku.
- Gdy jest taka konieczność, wyschnięty tynk (po 7 dniach) gruntujemy podkładem pod farbę elewacyjną, a następnie malujemy farbą silikonową lub silikatową po minimum 3 dniach (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).



Dla budynków o wysokości do 20 m nad poziomem terenu stosujemy 4 łączniki na 1 m² w strefie środkowej i 7 łączników na 1 m² w strefie brzegowej budynku.



Powyżej 20 m nad poziomem terenu płyty FASROCK LL mocujemy 4 łącznikami na 1 m² w strefie środkowej i 10 łącznikami na 1 m² w strefie brzegowej budynku.

Wytyczne wykonawcze



Mocowanie listwy cokołowej.



Klejenie lamelowych płyt fasadowych FRONTROCK L zaprawą klejącą.



Nałożenie zaprawy zbrojącej i wtopienie siatki zbrojącej z włókna szklanego.



Malowanie podkładem tynkarskim w kolorze tynku.



Nałożenie białego tynku mineralnego lub barwionego tynku silikatowego lub silikonowego.



Malowanie białych tynków mineralnych gruntem pod farbę elewacyjną.



Malowanie farbą elewacyjną.

Ocieplenie ściany klatki schodowej



1	Żelbet 20 cm
2	Płyta FRONTROCK S , grub. 4 cm
3	Zaprawa zbrojąca
4	Siatka zbrojąca z włókna szklanego
5	Grunt
6	Warstwa wykończeniowa



Warstwy wewnętrznej ściany klatki schodowej ocieplonej wełną FRONTROCK S / FRONTROCK SUPER

1. Ściana żelbetowa, 2. Płyta FRONTROCK S, 3. Zaprawa Zbrojąca, 4. Siatka zbrojąca z włókna szklanego, 5. Grunt, 6. Warstwa wykończeniowa.

Wytyczne projektowe

Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Ściany wewnętrzne przy $\Delta t_i \geq 8^\circ\text{C}$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy ($U = 1,00 \text{ [W/m}^2\text{K]}$)

Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK S		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]			
		2	3	4	5
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK S – Żelbet 20 cm, $\lambda = 1,7 \text{ [W/mK]}$	1,08	0,84	0,68	0,58
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK S – Silikat 18 cm, $\lambda = 0,51 \text{ [W/mK]}$	0,86	0,70	0,59	0,51
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK S – Pustak ceramiczny P+W 25 cm, $\lambda = 0,313 \text{ [W/mK]}$	0,62	0,53	0,47	0,41

Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego ($U = 0,30 \text{ [W/m}^2\text{K]}$)

Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK SUPER		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]			
		8	10	12	15
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Żelbet 20 cm, $\lambda = 1,7 \text{ [W/mK]}$	0,38	0,32	0,27	0,22
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Silikat 18 cm, $\lambda = 0,51 \text{ [W/mK]}$	0,35	0,29	0,25	0,21
	– warstwa wykończeniowa – FRONTROCK SUPER – Pustak ceramiczny P+W 25 cm, $\lambda = 0,313 \text{ [W/mK]}$	0,30	0,26	0,23	0,19

Poprawki na nieszczelności i łączniki ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka $\Delta U \text{ [W/m}^2\text{K]}$
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
$\Delta U_f = X_p \cdot n$	Wpływ mostków termicznych spowodowanych przez łącznik mechaniczny: X_p – miejscowy wpływ mostka termicznego	
	– dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali ocynkowanej galwanicznie z łbem z tworzywa sztucznego (nieistotne, gdy $n < 10$)	0,004 · n
	– dla łączników z trzpieniem rozporowym ze stali nierdzewnej z łbem z tworzywa sztucznego oraz łączników ze szczeliną powietrzną przy łbie trzpienia (nieistotne, gdy $n < 20$)	0,002 · n
	n – liczba łączników mechanicznych na 1 m ²	

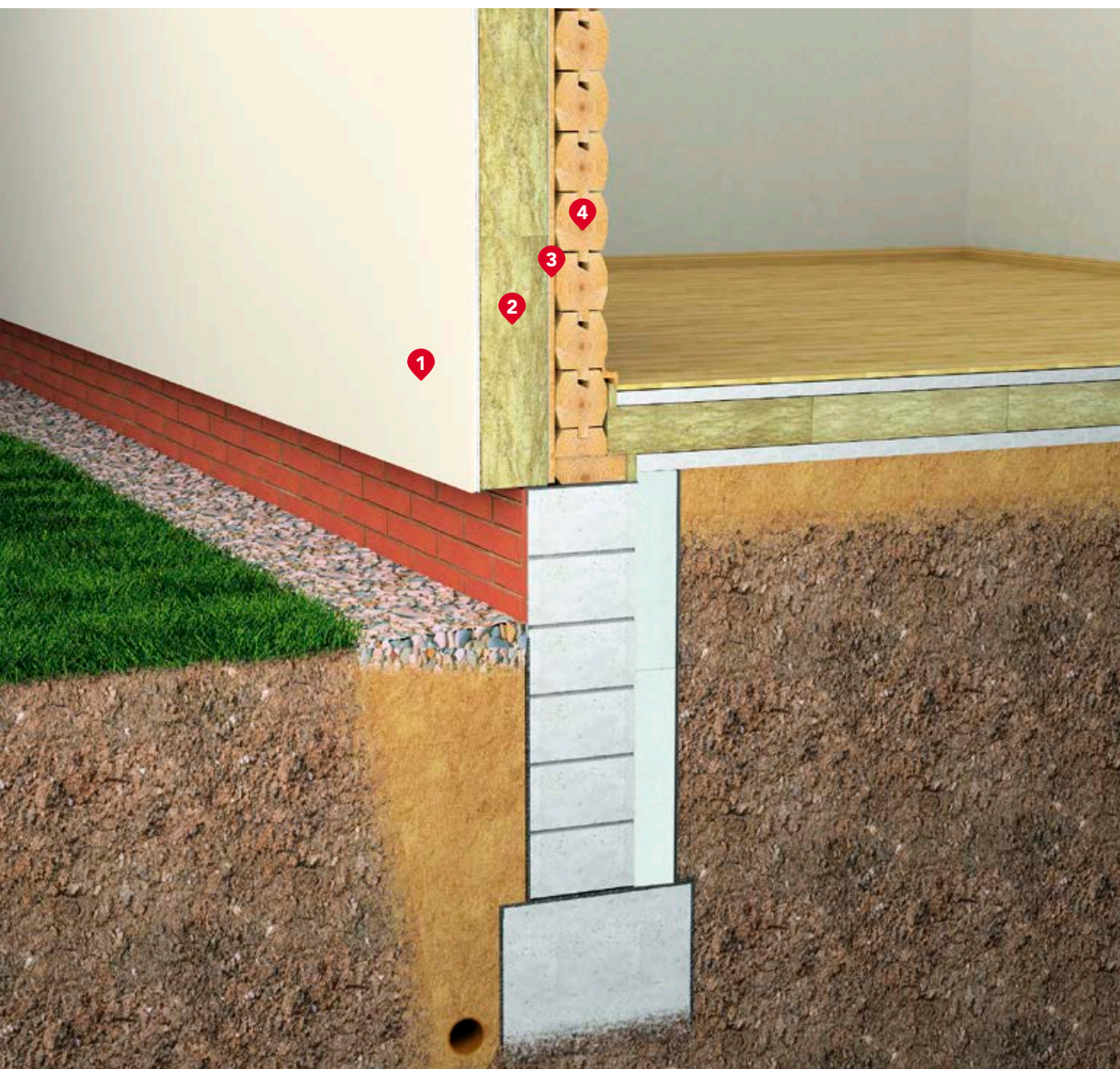
Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału, z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych, przyjęte według PN-EN 1996-1-2 lub z Instrukcji ITB 409/2005.

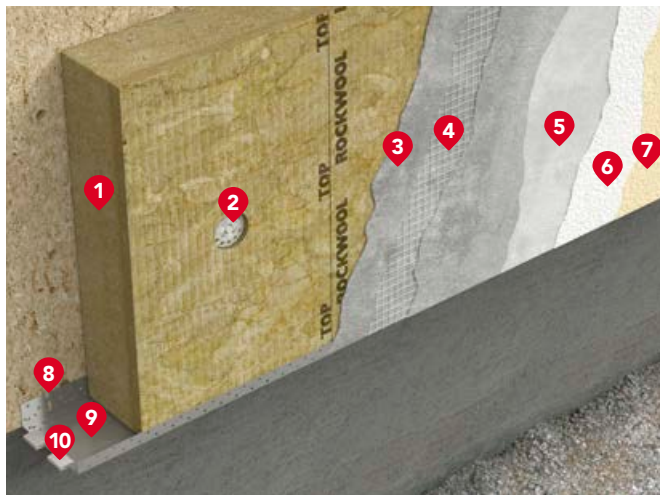
Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej 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 448/2009.

Ocieplenie ściany zewnętrznej z bala metodą lekką mokrą



- | | |
|---|--|
| 1 | Warstwa wykończeniowa |
| 2 | Płyta FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS , grub. 20 cm |
| 3 | Płyta OSB-3 |
| 4 | Bal drewniany |



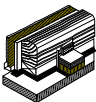
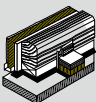
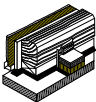
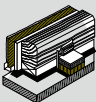
Warstwy ściany zewnętrznej z bali drewnianych ocieplonej wełną FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS

1. Fasadowa płyta **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS**, 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 $U_c = U + \Delta U$

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]		12	14	15	16	18	20
Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK SUPER							
 – FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – Bale drewniane 14 cm		0,24	0,22	0,21	0,20	0,18	0,17
 – FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – Bale drewniane 12 cm		0,25	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17
Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK PLUS							
 – FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – Bale drewniane 14 cm		0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,16
 – FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – Bale drewniane 12 cm		0,24	0,22	0,21	0,20	0,18	0,17

Poprawki na nieszczelności i łączniki ΔU

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m²·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U_g = \Delta U_{U_g} + \Delta U_f$	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 Ø 8,0 mm na 1 m² - dla 9 Ø 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	0,016 0,023

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału, z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych, przyjęte według PN-EN 1996-1-2 lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

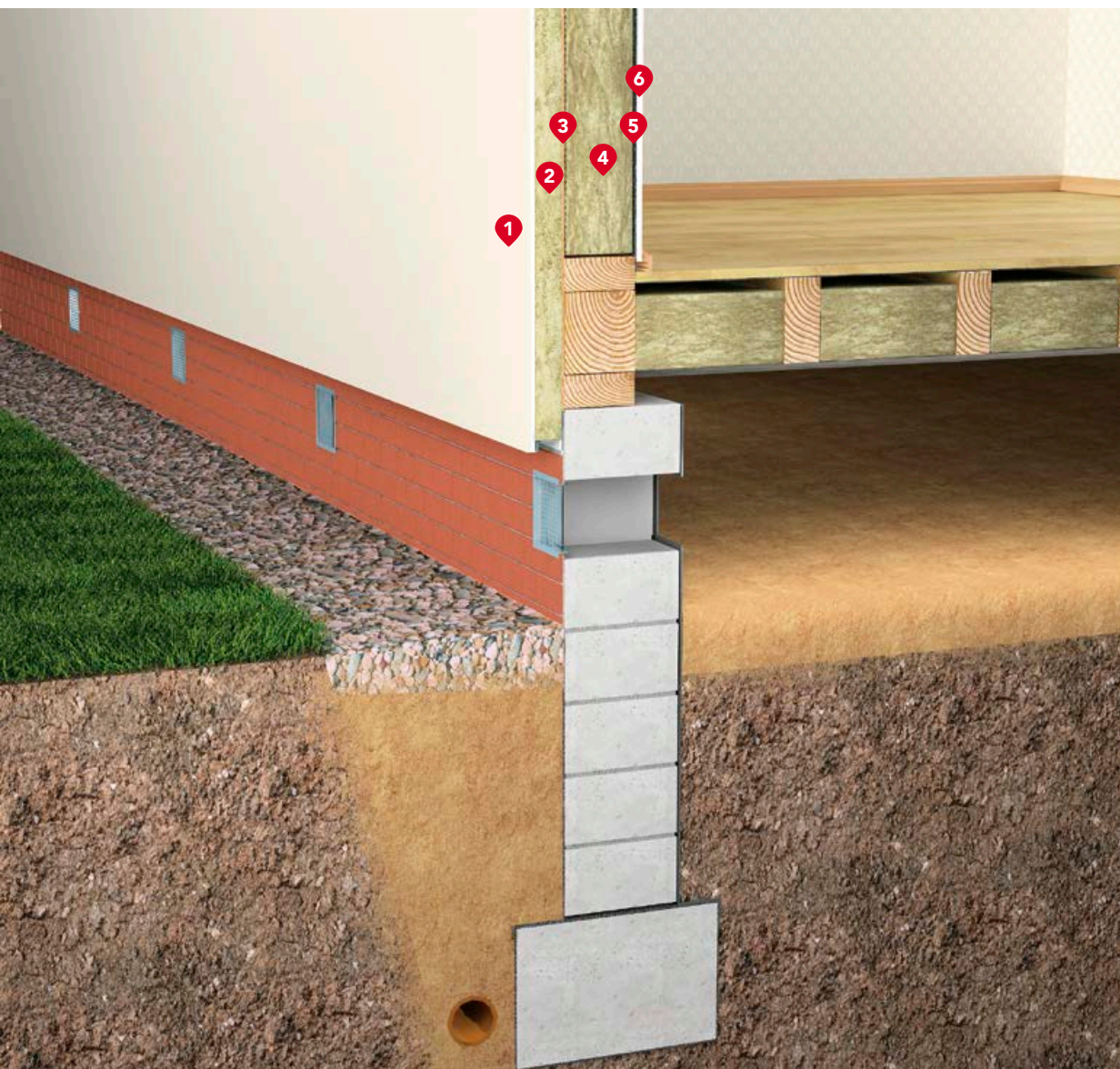
Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko

w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej 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 448/2009.

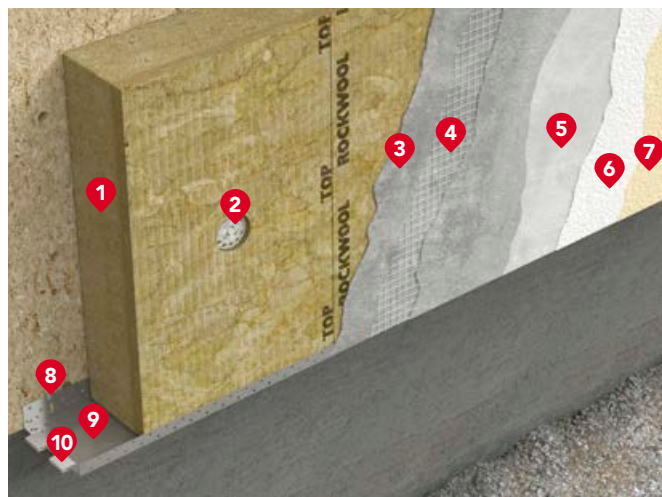
Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą



1	Warstwa wykończeniowa
2	Płyta FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS , grub. 8-10 cm
3	Płyta OSB-3
4	SUPERROCK , grub. 14 cm
5	ROCKTECT Intello Climate Plus
6	Płyta gipsowo-kartonowa



Warstwy szkieletowej ściany zewnętrznej ocieplonej wełną FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS

1. Fasadowa płyta **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS**, 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 $U_c = U + \Delta U$

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]									
Grubość ocieplenia [cm]		8	10	12	14	15	16	18	20
	– FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,26	0,23	0,21	0,19	0,19	0,19	0,18	0,17
	– FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15
	– FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,20	0,19	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
	– FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13
	– FRONTROCK SUPER – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13

Wytczne projektowe



Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]								
Grubość ocieplenia [cm]		10	12	14	15	16	18	20
	– FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,23	0,21	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16
	– FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,20	0,19	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15
	– FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
	– FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13
	– FRONTROCK PLUS – Płyta wiórowa OSB-3 – SUPERROCK 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu – Folia paroizolacyjna – Płyta gipsowo-kartonowa	0,16	0,15	0,14	0,14	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	
ΔU = ΔU _g + ΔU _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 Ø 8,0 mm na 1 m² - dla 9 Ø 8,0 mm na 1 m² (na obrzeżu ściany)	0,016 0,023

Dodatki na mostki liniowe ΔU_k

Temperatura w pomieszczeniu	Rodzaje ścian zewnętrznych	Dodatek ΔU _k [W/m²·K]
t _i > 16°C	pełne z wieńcem	≥ 0,01
	z oknami i drzwiami	≥ 0,05
	z oknami i drzwiami, ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	≥ 0,15
8°C < t _i ≤ 16°C	pełne z wieńcem	≥ 0,01
	z oknami i drzwiami	≥ 0,05
-	szkieletowe drewniane	≥ 0,05

Praktycznie można przyjąć – dla ścian z oknami i drzwiami – szacunkową wartość **ΔU + ΔU_k = 0,15 [W/m²·K]**

Odporność ogniowa

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

Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych, przyjęte według PN-EN 1996-1-2 lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko

w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany.

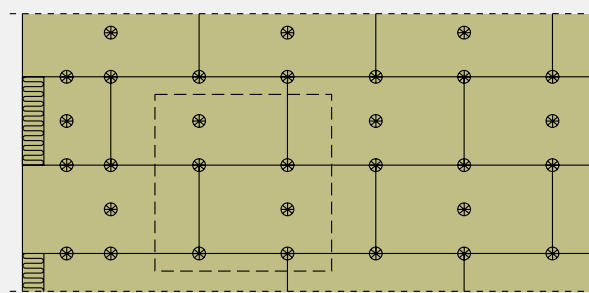
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji z ITB 448/2009.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

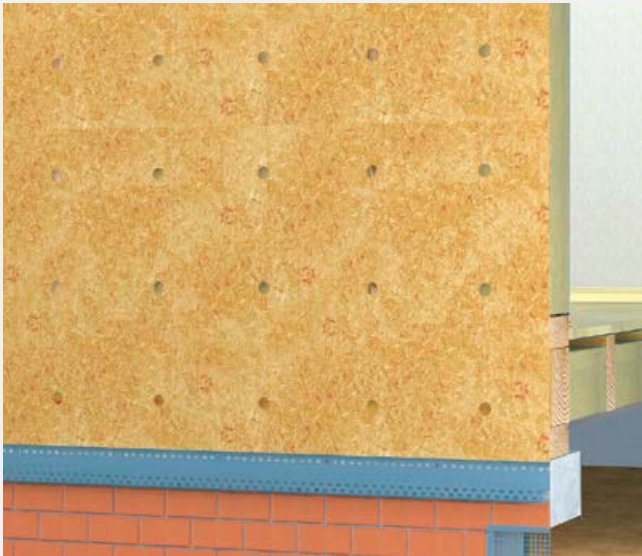
Wytyczne wykonawcze

- a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej +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) Stare, silnie chłonnące 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 **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS** 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 1 m.b.).
- j) Dodatkowo mocujemy płyty wkrętami ze stalowym trzpieniem Ø 8 mm i talerzykiem Ø 60 mm (rys. 14.2.).
- k) Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej szpachlujemy wszystkie powierzchnie w otworach okiennych, a w ich narożach wtapiamy pod kątem 45° pasy siatki z włókna szklanego.
- l) W narożach budynku oraz na krawędziach otworów okiennych i drzwiowych stosujemy listwy narożne.
- m) Zaprawę zbrojącą nakładamy przy pomocy pacy zębatej 10 x 10 mm, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego.
- n) Na połączeniach siatki stosujemy zawsze zakładki o szerokości minimum 10 cm i tak ją zatapiamy, aby nie była widoczna spod zaprawy zbrojącej.
- o) Na narożach budynku, ościeżach okiennych i drzwiowych wywijamy siatkę na około 10 cm.
- p) W miejscach zakładów siatki mocniej ściągamy warstwę zaprawy zbrojącej (nieco mniejsza grubość zaprawy).
- r) W normalnych warunkach pogodowych po 1-2 dniach przystępujemy do nakładania podkładu tynkarskiego (zaprawę zbrojącą jednokrotnie malujemy wałkiem).
- s) 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.
- t) Wyschnięty tynk (po 7 dniach) malujemy farbą silikonową lub silikatową (farby te są paroprzepuszczalne i odporne na zabrudzenia).
- u) Nawiercamy w płycie wiórowej OSB otwory Ø 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.

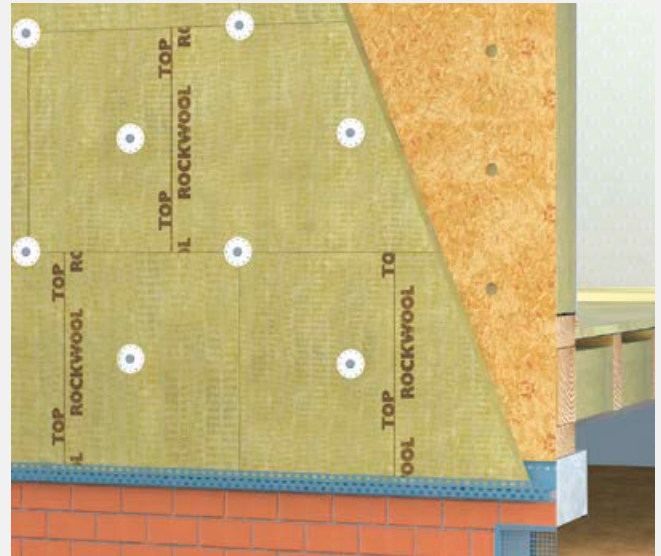


Dla budynków o wysokości do 20 m ponad poziomem terenu stosujemy 6 kołków na 1 m² ocieplanej powierzchni.

Wytyczne wykonawcze



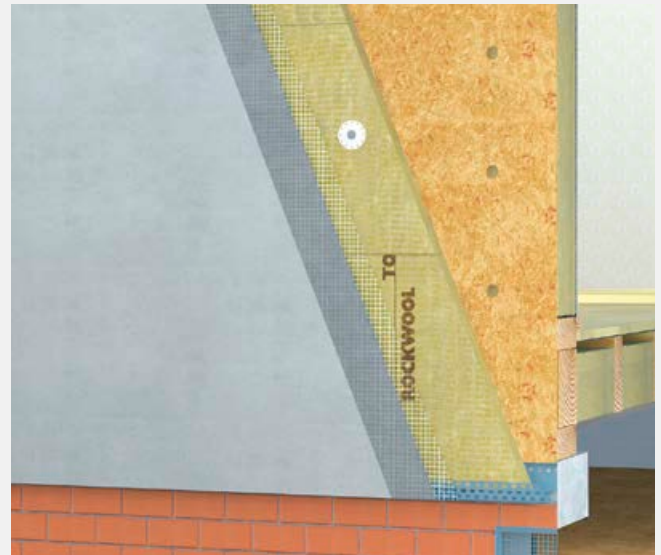
Mocowanie listwy cokołowej.



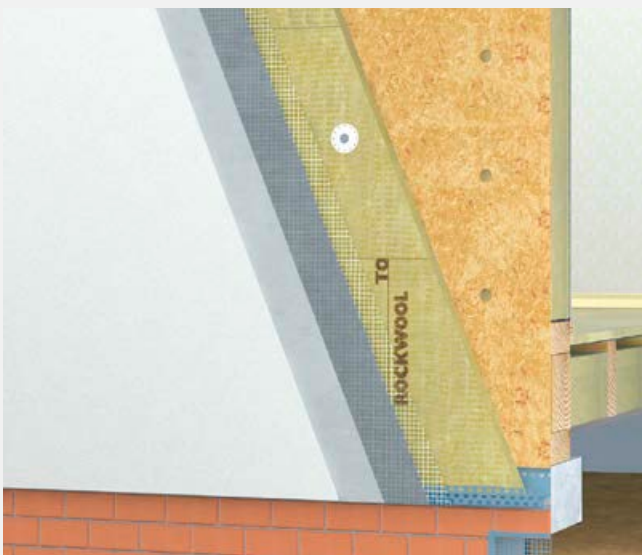
Kółkowanie łącznikami.



Nałożenie zaprawy zbrojącej i wtopienie siatki zbrojącej.

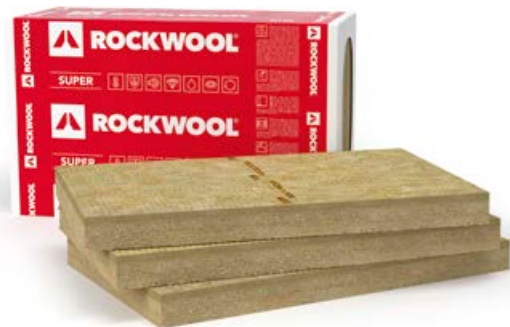


Malowanie podkładem tynkarskim.



Nałożenie tynku mineralnego.

FRONTROCK SUPER



OPIS PRODUKTU	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)250-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1207 P; 1023-CPR-1208 P; 1023-CPR-1203 P	
ZASTOSOWANIE	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji	$CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji dla wierzchniej warstwy	$CS(10) \geq 40 \text{ kPa}$
	Obciążenie punktowe	$PL(5) \geq 250 \text{ N}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C)	$DS(70,-) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Trwałość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość płyt w paczce	ilość m ² w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[m ²]	[szt.]	[m ²]
1000	600	80	2,20	3	1,80	20	36,00
1000	600	100	2,75	3	1,80	16	28,80
1000	600	120	3,30	3	1,80	12	21,60
1000	600	140	3,85	2	1,20	16	19,20
1000	600	150	4,15	2	1,20	16	19,20
1000	600	160	4,40	2	1,20	12	14,40
1000	600	180	5,00	2	1,20	12	14,40
1000	600	200	5,55	2	1,20	12	14,40

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 2000 mm × 1200 mm × maks. 1330 mm.

FRONTROCK PLUS



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)200-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1207 P; 1023-CPR-1208 P; 1023-CPR-1203 P	
ZASTOSOWANIE	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji	$CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$
	Obciążenie punktowe	$PL(5) \geq 200 \text{ N}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C)	$DS(70,-) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Trwałość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	liczba płyt w paczce	liczba m ² w paczce	liczba paczek na palecie	liczba m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[m ²]	[szt.]	[m ²]
1000	600	50	1,40	6	3,60	16	57,60
1000	600	60	1,70	7	4,20	12	50,40
1000	600	80	2,25	5	3,00	12	36,00
1000	600	100	2,85	3	1,80	16	28,80
1000	600	120	3,40	2	1,20	20	24,00
1000	600	140	4,00	2	1,20	16	19,20
1000	600	150	4,25	2	1,20	16	19,20
1000	600	160	4,55	2	1,20	12	14,40
1000	600	180	5,10	2	1,20	12	14,40
1000	600	200	5,70	2	1,20	12	14,40
1000	600	220	6,25	2	1,20	20	24,00
1000	600	240	6,85	1	0,60	20	12,00
1000	600	250	7,10	1	0,60	16	9,60

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 2000 mm × 1200 mm × maks. 1330 mm.

FRONTROCK L



OPIS PRODUKTU	Płyty lamelowe ze skalnej wełny mineralnej do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5- DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10\Y)40-TR80-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1207 P; 1023-CPR-1208 P	
ZASTOSOWANIE	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), stropów piwnicznych i nad garażami oraz przejazdami.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,041 \text{ W/mK}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych	$TR \geq 80 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji	$CS(10) \geq 40 \text{ kPa}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C)	$DS(70,-) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1 wyrób

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość płyt w paczce	ilość m ² w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[m ²]	[szt.]	[m ²]
1200	200	50	1,20	8	1,92	30	57,60
1200	200	100	2,40	4	0,96	30	28,80
1200	200	120	2,90	4	0,96	30	28,80
1200	200	150	3,65	4	0,96	20	19,20
1200	200	180	4,30	4	0,96	15	14,40
1200	200	200	4,85	4	0,96	15	14,40

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

FRONTROCK S



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1207 P; 1023-CPR-1208 P; 1023-CPR-1203 P	
ZASTOSOWANIE	Niepalna termoizolacja stosowana do wykonywania ociepleń ościeży (okiennych i drzwiowych), balkonów, klatek schodowych oraz w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	$CS(10) \geq 30 \text{ kPa}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Trwałość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość płyt w paczce	ilość m ² w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[m ²]	[szt.]	[m ²]
1000	600	20	0,50	8	4,80	28	134,40
1000	600	30	0,80	8	4,80	20	96,00
1000	600	40	1,05	6	3,60	20	72,00
1000	600	50	1,35	4	2,40	24	57,60

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 2000 mm × 1200 mm × maks. 1330 mm.

FRONTROCK FS



OPIS PRODUKTU	Niepalna bariera ogniowa, zaprojektowana do podniesienia bezpieczeństwa pożarowego elewacji docieplonych metodą ETICS ze styropianem (lekką mokrą).	
KOD WYROBU	MW-EN13162-T5-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1208 P	
ZASTOSOWANIE	FRONTROCK FS można mocować na wszelkich podłożach, na których dopuszczane jest zastosowanie systemów ETICS, zarówno na budynkach nowych, jak i poddawanych termorenowacji, zgodnie z opracowaniem „Wytyczne Projektowania SITP WP-03:2018 – Wytyczne projektowania ocieplenia elewacji budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe”.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	$CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (70°C)	$DS(70,-) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Trwałość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1
	Powierzchnia gruntowana fabrycznie	

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość m.b./elementów w paczce	ilość paczek na palecie	ilość szt. na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[m.b.]	[szt]	[szt.]
1000	200	100	2,75	4	18	72
1000	200	120	3,30	4	15	60
1000	200	140	3,85	4	12	48
1000	200	150	4,15	4	12	48
1000	200	160	4,40	4	9	36
1000	200	180	5,00	4	9	36
1000	200	200	5,55	4	9	36

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 1200 mm x 1000 mm x 1330 mm.

FRONTROCK FSN



OPIS PRODUKTU	FRONTROCK FSN jest elementem dodatkowym bariery ogniowej – zabezpieczenia pożarowego okien na elewacjach docieplonych metodą ETICS ze styropianem (lekką mokrą).	
KOD WYROBU	MW-EN13162-T5-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1208 P	
ZASTOSOWANIE	FRONTROCK FSN można mocować na wszelkich podłożach, na których dopuszczane jest zastosowanie systemów ETICS, zarówno na budynkach nowych, jak i poddawanych termorenowacji, zgodnie z opracowaniem „Wytyczne Projektowania SITP WP-03:2018 – Wytyczne projektowania ocieplenia elewacji budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe”. Kształt i wymiary FRONTROCK FSN są dobrane do wymiarów pasów ochronnych FRONTROCK FS i razem pozwalają na wykonanie obróbki okna w elewacji w sposób zabezpieczający przed powstaniem rys i spękań w narożach okiennych.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% odkształceniu względnym	$CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Trwałość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1
Powierzchnia gruntowana fabrycznie		

długość	szerokość	grubość	opór cieplny RD	ilość płyt w paczce	ilość paczek na palecie	ilość szt. na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[szt.]	[szt.]
400	400	100	2,75	6	20	100
400	400	120	3,30	4	25	100
400	400	140	3,85	4	20	80
400	400	150	4,15	4	20	80
400	400	160	4,40	4	15	60
400	400	180	5,00	4	15	60
400	400	200	5,55	4	15	60

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 1200 mm x 1000 mm x 1330 mm.

Notatki

Indeks produktów w zeszytach technicznych ROCKWOOL

PRODUKTY	Zeszyt 1: Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe	Zeszyt 2: Fasady wentylowane i ściany zewnętrzne wielowarstwowe	Zeszyt 3: Ściany działowe w systemach suchej zabudowy	Zeszyt 4: Dachy płaskie	Zeszyt 5: Stropodachy wentylowane i poddasza	Zeszyt 6: Stropy garaży oraz podłogi	Zeszyt 7: Wentylacja, klimatyzacja, ogrzewanie i chłodnictwo (HVACR)	Zeszyt 8: Konstrukcje – ochrona ogniowa
ROCKTON SUPER			■					
TOPROCK SUPER					■	■		
TOPROCK PLUS					■	■		
SUPERROCK PREMIUM, SUPERROCK		■			■	■		
ROCKMIN PLUS					■	■		
SYSTEM ROCKTECT		■			■			
STEPROCK PLUS						■		
STEPROCK SUPER						■		
GRANROCK SUPER					■	■		
FRONTROCK SUPER, FRONTROCK PLUS	■							
FRONTROCK L, FRONTROCK S	■					■		
STROPROCK G, STROPROCK S						■		
VENTIROCK PLUS, VENTIROCK F PLUS		■						
VENTIROCK SUPER, VENTIROCK F SUPER		■						
HARDROCK MAX				■				
HARDROCK MF PLUS				■				
MONROCK MAX E				■				
RAW – ROCKWOOL AKUSTYCZNE WYPEŁNIENIE				■				
ROCKFALL				■				
PAROIZOLACJA SAMOPRZYLEPNA ROCKFOL SK 18234 II				■				
BLOCZEK TRAPEZOWY				■				
ROOFROCK 30E				■				
STALROCK MAX, STALROCK MAX F		■						
SYSTEM TECLIT							■	
OTULINA ROCKWOOL 800							■	
TECHROCK 60 FB1, TECHROCK 80 FB1							■	
KLIMAMAT							■	
KLIMASLAB							■	
SYSTEM CONLIT PLUS							■	
SYSTEM CONLIT MAT							■	
SYSTEM CONLIT 150								■

■ – do rozwiązań o podwyższonych parametrach akustycznych

■ – według potrzeb wilgotnościowych

Informacje dodatkowe

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

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

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

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



Dział Obsługi Kluczowych Projektów

Mariusz Wasilewski
+48 601 565 170
mariusz.wasilewski@rockwool.com

1 Grzegorz Plizga
+48 603 118 273
grzegorz.plizga@rockwool.com

2 Andrzej Siwonia
+48 601 689 968
andrzej.siwonia@rockwool.com

3 Grzegorz Sałaciński
+48 601 298 702
grzegorz.salacinski@rockwool.com

4 Krzysztof Orell
+48 601 407 975
krzysztof.orell@rockwool.com

5 Rafał Gardyński-Kieliś
+48 601 298 720
rafal.kielis@rockwool.com

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



Doradztwo Techniczne:
doradcy@rockwool.com
+48 601 66 00 33
+48 801 66 00 36