

Zeszyt 1.

# Ściany zewnętrzne dwuwarstwowe

Wytyczne projektowe i wykonawcze



# 4

## Obliczenia, warunki i wymagania

# 6

## Rozwiązania

Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą FRONTROCK 35 lub FRONTROCK MAX E 6

Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą FASROCK LL 11

Ocieplenie ściany klatki schodowej 15

Ocieplenie ściany zewnętrznej z bala metodą lekką mokrą 17

Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą 19

# 24

## Produkty

FRONTROCK 35 24

FRONTROCK MAX E 25

FASROCK LL 26

FRONTROCK S 27

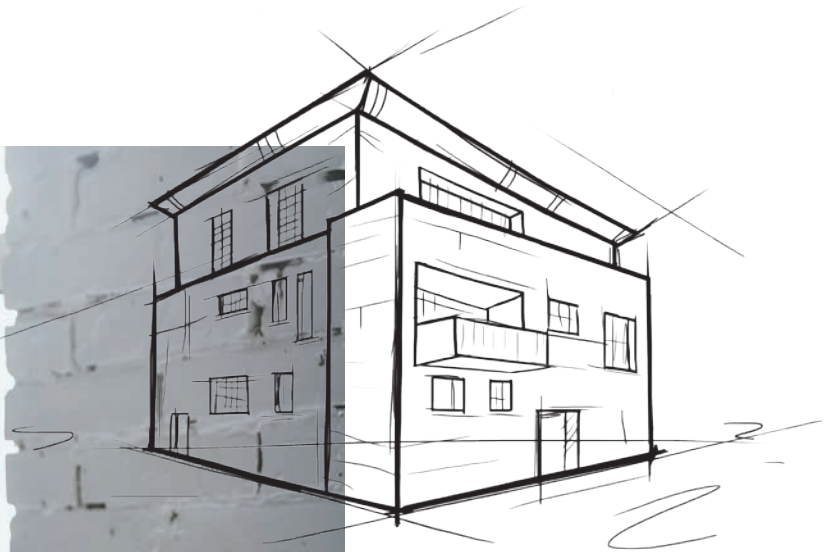


Ściany zewnętrzne budynku nie tylko decydują o pierwszym wrażeniu, ale przede wszystkim chronią mieszkańców przed niekorzystnym wpływem środowiska: zimnem, hałasem czy ogniem.

Płyty ze skalnej wełny mineralnej FRONTROCK 35 i FRONTROCK MAX E – 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  
doradztwo@rockwool.com  
+48 601 00 66 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  
 $\Delta U$  – wartość poprawek (nieszczelności i mostki punktowe)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Według Warunków Technicznych 2017, poz. 2285

	Przegroda i projektowana temperatura wewnętrzna	Współczynnik przenikania ciepła $U_c(max)$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	
		Od 1.01.2017	Od 1.01.2021
Sprawdzenie warunku izolacyjności przegród zewnętrznych	<b>Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami</b>		
	Ściany zewnętrzne:		
	a) przy $t_i \geq 16^\circ C$	0,23	0,20
	b) przy $8^\circ C \leq t_i < 16^\circ C$	0,45	0,45
	c) przy $t_i < 8^\circ C$	0,90	0,90
	Ściany wewnętrzne:		
	a) przy $\Delta t_i \geq 8^\circ C$ oraz oddzielające pomieszczenia ogrzewane od klatek schodowych i korytarzy	1,00	1,00
	b) przy $\Delta t_i < 8^\circ C$	bez wymagań	bez wymagań
	c) oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	0,30	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	1,00	
b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70	0,70	

Powyższe wartości dotyczą budynków nowych i przebudowywanych

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 [ $m$ ]
- $\psi$  – współczynnik przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: według normy PN-EN ISO 14683:2008 lub PN-EN ISO 10211:2008 lub dokumentacji technicznej czy też z tablic, np. katalogu mostków albo w oparciu o szczegółowe obliczenia, np. programami komputerowymi
- $b_{tr}$  – współczynnik redukcyjny temperatury, dla przegród zewnętrznych = 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
- $\Delta U$  – poprawka na nieszczelności i mostki punktowe
- $\Delta U_k = \sum (l \cdot \psi) / A$  – dodatek na mostki liniowe

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

Przygotowanie projektowanej charakterystyki energetycznej

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

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

Mostki liniowe należy obliczać, nie przyjmować z normy PN-EN 12831:2006.

## Obliczenia

## Warunki i wymagania

## Kondensacja pary wodnej i zapobieganie rozwojowi pleśni

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

## Kondensacja wewnątrz przegrody

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

## Kondensacja na wewnętrznej powierzchni przegrody

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

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

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

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

$R_t$  – 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:** 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,

$\theta_e$  – powietrza zewnętrznego,

$\theta_i$  – powietrza wewnętrznego pomieszczenia.

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

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

## według Dz.U. 2017, poz. 2285

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

W budynkach:

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

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

Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do  $20^{\circ}C$ , przyjęcie w roku:  
 - stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach  $\theta = 20 [^{\circ}C]$   
 - 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 norma 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

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

$S_i$  – 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

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

## 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.

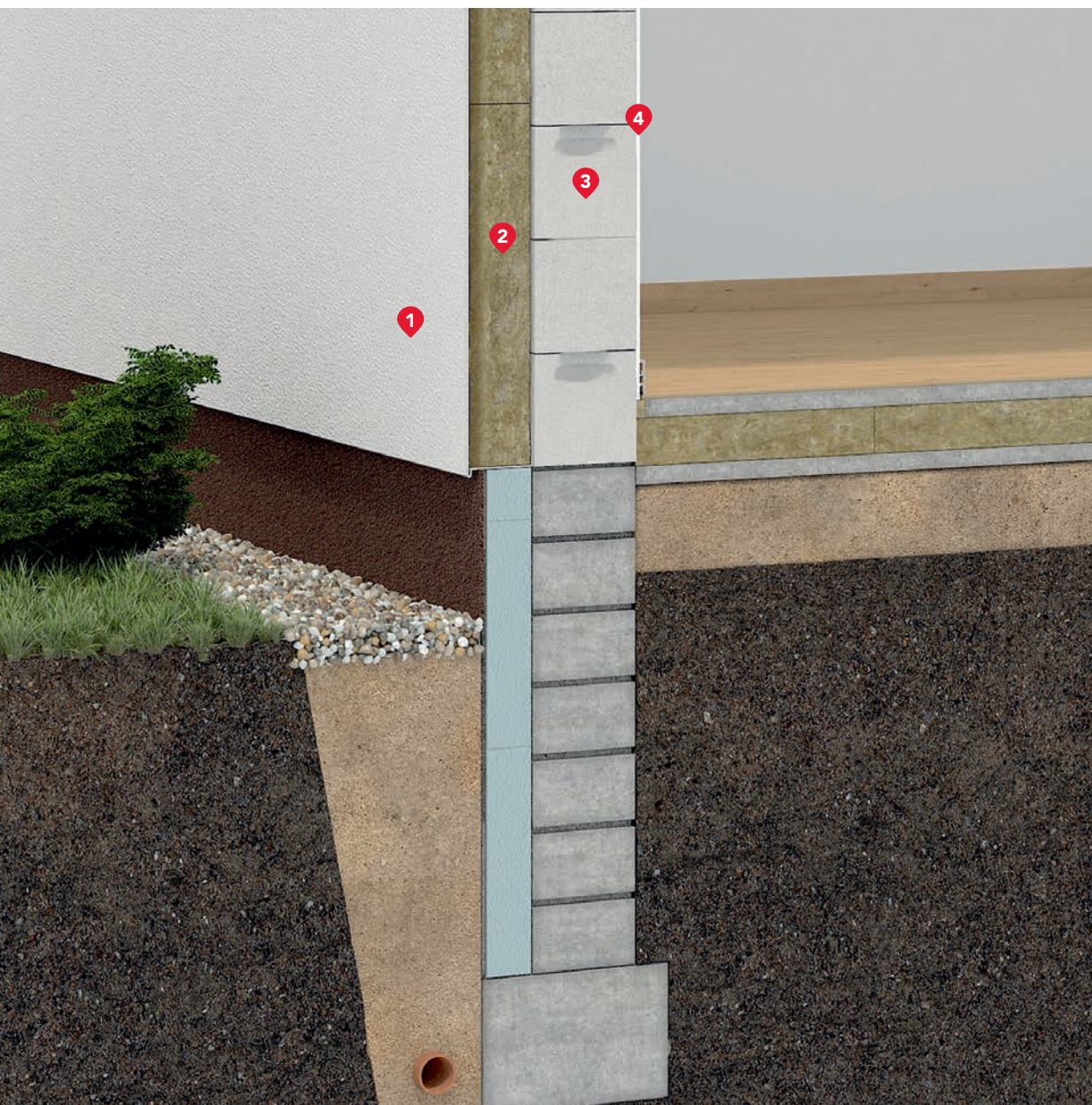
## Według Dz.U.2015, poz. 2285 z późniejszymi zmianami w Dz.U.2017, poz. 2285

## Ściana zewnętrzna (konstrukcja i oddzielenie przegrodą):

Konstrukcja od REI30 (o $\oplus$ ) do REI120 (o $\oplus$ ) z przegrodą od EI30 (o $\oplus$ ) do EI120 (o $\oplus$ ) [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 35** lub **FRONTROCK MAX E**



- |   |  |
|---|--|
| 1 | Warstwa wykończeniowa  |
| 2 | <b>FRONTROCK 35</b> lub <b>FRONTROCK MAX E</b> , grub. 20 cm |
| 3 | Błoczki z betonu komórkowego, grub. 24 cm                    |
| 4 | Tynk   |

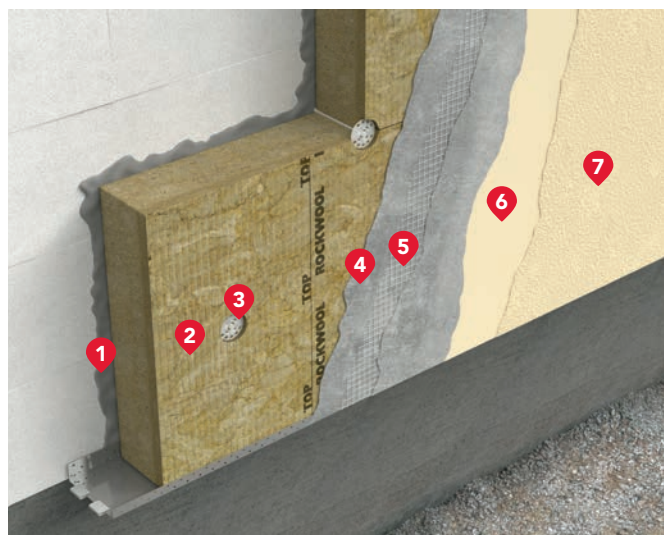
Wytyczne projektowe

Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny  $U_c = U + \Delta U$

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]						
Grubość ocieplenia		10	12	14	15	16	18	20
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – Beton zwykły 20 cm, $\lambda = 1,7$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,31	0,27	0,23	0,22	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – Beton komórkowy H+H PWU 2,5-400 24 cm, $\lambda = 0,105$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – 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	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,27	0,23	0,21	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – Pustak ceramiczny MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,29	0,25	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK 35</b> – Beton komórkowy 24 cm, $\lambda = 0,3$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,28	0,25	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>

Przykładowe rozwiązanie ocieplenia z zastosowaniem produktów **FRONTROCK 35** lub **FRONTROCK MAX E**




Płyty **FRONTROCK 35** lub **FRONTROCK MAX E** z tynkiem barwionym w masie.

1. Zaprawa klejąca, 2. Płyta fasadowa **FRONTROCK 35** lub **FRONTROCK MAX E**, 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/m <sup>2</sup> ·K]						
Grubość ocieplenia	8	10	12	15	18	20
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Beton zwykły 20 cm, <math>\lambda = 1,7</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,39	0,32	0,27	0,22	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Beton komórkowy H+H PWU 2,5-400, 24 cm, <math>\lambda = 0,105</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,23	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Cegła silikatowa pełna 25 cm, <math>\lambda = 0,9</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,38	0,31	0,27	0,22	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Cegła kratówka 25 cm (38 cm), <math>\lambda = 0,56</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,36 (0,33)	0,30 (0,28)	0,26 (0,24)	0,21 <b>(0,20)</b>	<b>0,18</b> <b>(0,17)</b>	<b>0,17</b> <b>(0,16)</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Pustak ceramiczny MAX 29 cm, <math>\lambda = 0,44</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,33	0,28	0,24	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Beton komórkowy 24 cm, <math>\lambda = 0,3</math> [W/mK]</li> <li>– Tynk mineralny 1,5 cm</li> </ul>	0,32	0,27	0,24	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>

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

Poprawki na nieszczelności i łączniki  $\Delta U$ 

Składnik wzoru	Opis	Poprawka $\Delta U$ [W/m <sup>2</sup> ·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	
$\Delta U_g$	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 <sup>2</sup>	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.

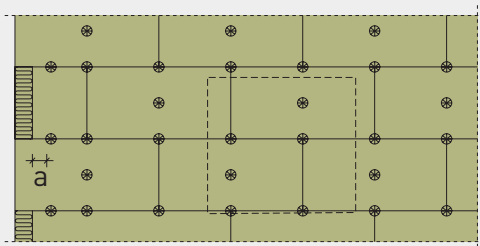
## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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



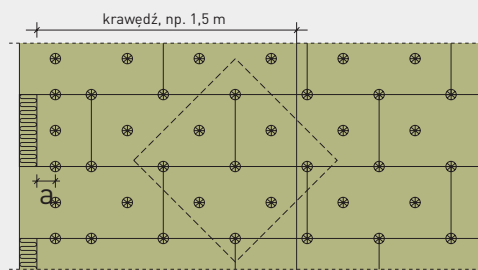
## Wytyczne wykonawcze

- 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 chłonnące 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 35** lub **FRONTROCK MAX E**, 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 наносimy 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  $45^{\circ}$  pasy siatki z włókna szklanego.
- q) Stabilność ocieplenia przy zamocowaniu mechanicznym sprawdza się na obciążenie ssania wiatru  $R_d \geq S_d$ , gdzie:
- $$R_d = (R_{\text{panel}} \cdot n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \cdot n_{\text{joint}}) / \gamma$$
- $n_{\text{panel}}$  – ilość kołków (na  $\text{m}^2$ ) usytuowanych w powierzchni płyty  
 $n_{\text{joint}}$  – ilość kołków (na  $\text{m}^2$ ) usytuowanych na połączeniach płyt  
 $\gamma$  – 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  $10 \times 10$  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<sup>2</sup> ocieplanej powierzchni.**



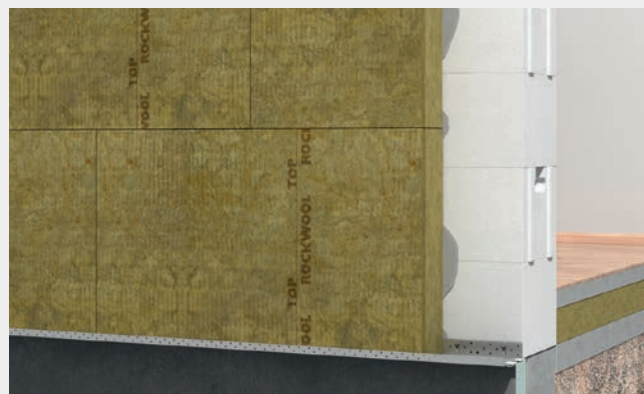
$a > 5$  cm dla ściany betonowej,  $a > 10$  cm dla ściany murowanej

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

Wytyczne wykonawcze



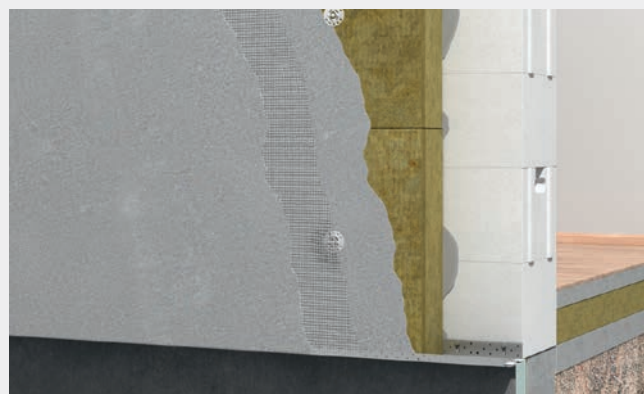
Mocowanie listwy cokołowej.



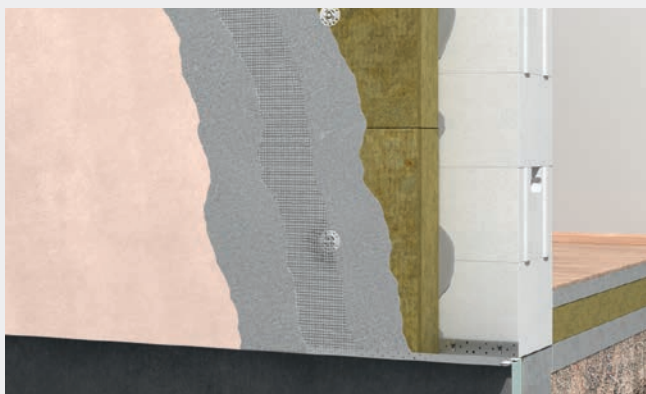
Klejenie płyt fasadowych FRONTROCK 35 lub FRONTROCK MAX E zaprawą klejącą.



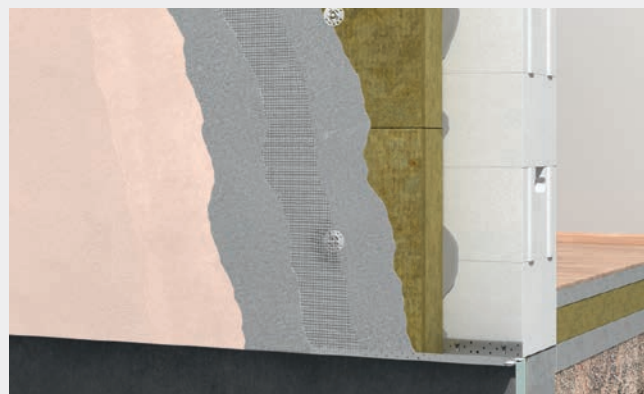
Kołkowanie łącznikami.



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**

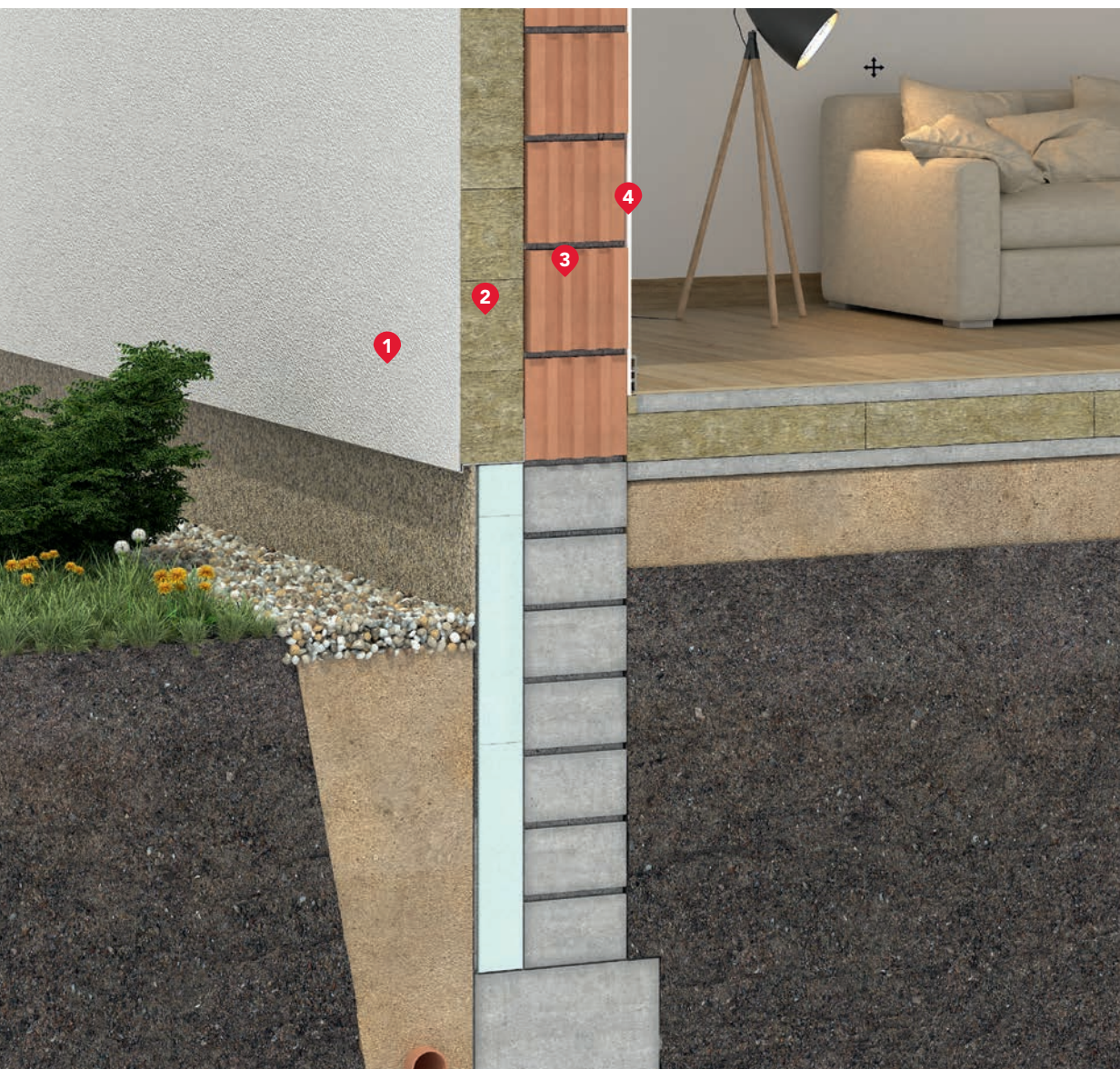


Malowanie gruntem pod farbą elewacyjną.



Malowanie farbą elewacyjną.

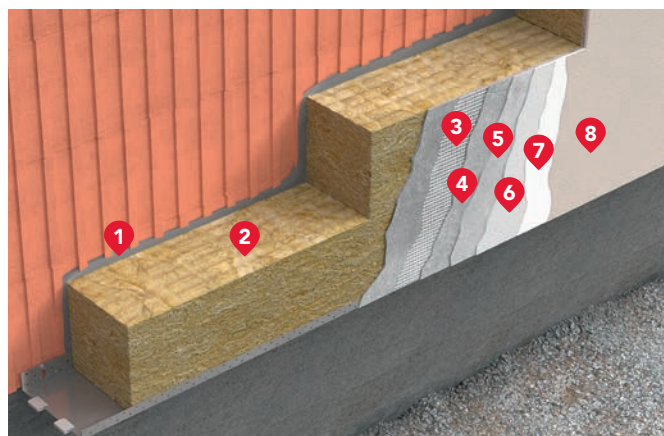
## Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą **FASROCK LL**



- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Warstwa wykończeniowa           |
| 2 | Płyta <b>FASROCK LL</b>         |
| 3 | Pustaki ceramiczne, grub. 25 cm |
| 4 | Tynk                            |

Płyty **FASROCK LL** 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 **FASROCK LL** z tynkiem mineralnym



#### Płyty **FASROCK LL** z tynkiem mineralnym.

1. Zaprawa klejąca, 2. Lamelowa płyta fasadowa **FASROCK LL**, 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

### Oporność ogniowa

Oporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej oporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału, z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy oporności 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](http://www.rockwool.pl). Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikonowej lub silikatowej minimalizuje efekt kondensacji. Prawidłowo dobrany rodzaj tynku zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

### Izolacyjność termiczna

#### Wzór ogólny $U_c = U + \Delta U$

Grubość ocieplenia		Współczynnik przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]			
		10	12	15	20
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Beton zwykły grub. 20 cm, $\lambda = 1,7$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,36	0,31	0,25	<b>0,19</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Beton komórkowy H+H 5,0/600 24 cm, $\lambda = 0,155$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,25	0,22	<b>0,19</b>	<b>0,16</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,9$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,35	0,30	0,25	<b>0,19</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,33 (0,31)	0,29 (0,27)	0,24 (0,23)	<b>0,19</b> <b>(0,18)</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Pustak ceramiczny MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,31	0,27	0,23	<b>0,18</b>
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FASROCK LL</b> – Beton komórkowy 24 cm, $\lambda = 0,3$ [ $W/mK$ ] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,30	0,26	0,22	<b>0,17</b>

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

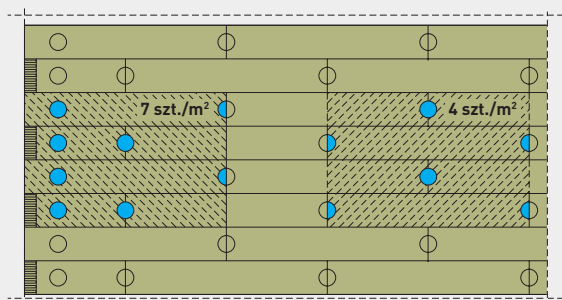
## Wytyczne projektowe

Poprawki na nieszczelności i łączniki  $\Delta U$ 

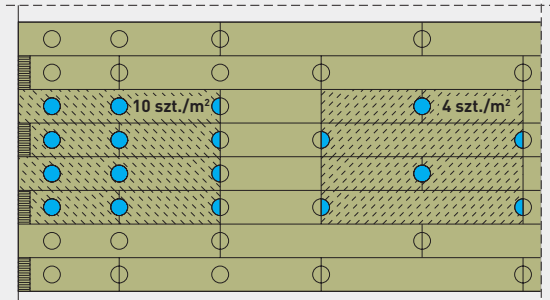
Składnik wzoru	Opis	Poprawka $\Delta U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
$\Delta U_g$	Nieszczelność, gdy płyty są 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 <sup>2</sup>	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  $\pm 1$  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 **FASROCK LL**, 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 „grzebieniową” 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 zakończenia powinna wynosić:
  - w betonie i cegle pełnej: 5 cm,
  - w cegle kratówce, betonie komórkowym: 8-9 cm.
- Otwory 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 jedнокrotnie 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 m<sup>2</sup> w strefie środkowej i 7 łączników na 1 m<sup>2</sup> w strefie brzegowej budynku.

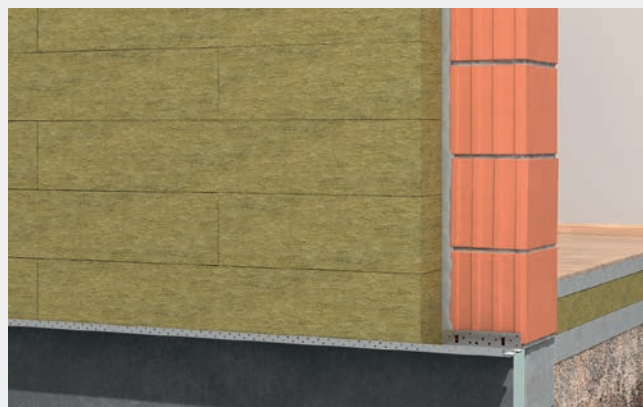


Powyżej 20 m nad poziomem terenu płyty **FASROCK LL** mocujemy 4 łącznikami na 1 m<sup>2</sup> w strefie środkowej i 10 łącznikami na 1 m<sup>2</sup> w strefie brzegowej budynku.

Wytyczne wykonawcze



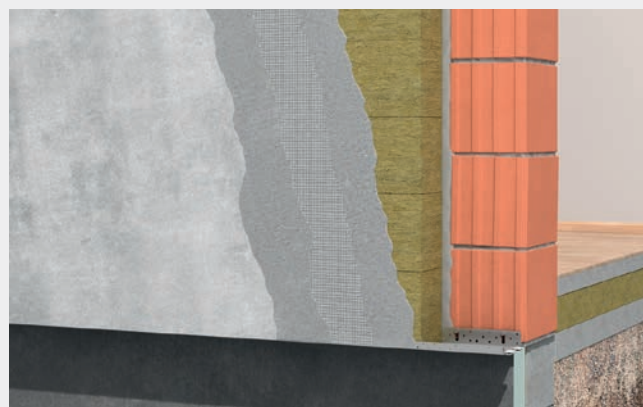
Mocowanie listwy cokołowej.



Klejenie lamelowych płyt fasadowych FASROCK LL 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 | 1. Żelbet 20 cm                          |
| 2 | 2. Płyta <b>FRONTROCK S</b> , grub. 4 cm |
| 3 | 3. Zaprawa zbrojąca                      |
| 4 | 4. Siatka zbrojąca z włókna szklanego    |
| 5 | 5. Grunt                                 |
| 6 | 6. Warstwa wykończeniowa                 |



**Warstwy wewnętrznej ściany klatki schodowej ocieplonej wełną FRONTROCK S / FRONTROCK MAX E**

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 ( $U = 1,00 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ )**

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]			
Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK 35		2	3	4	5
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK S</b> - Żelbet 20 cm, $\lambda = 1,7 \text{ [W/mK]}$	1,20	<b>0,91</b>	<b>0,73</b>	<b>0,61</b>
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK S</b> - Silikat 18 cm, $\lambda = 0,51 \text{ [W/mK]}$	<b>0,94</b>	<b>0,75</b>	<b>0,62</b>	<b>0,53</b>
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK S</b> - Pustak ceramiczny P+W 25 cm, $\lambda = 0,313 \text{ [W/mK]}$	<b>0,66</b>	<b>0,56</b>	<b>0,49</b>	<b>0,43</b>

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

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]			
Grubość ocieplenia płytami FRONTROCK MAX E		8	10	12	15
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK MAX E</b> - Żelbet 20 cm, $\lambda = 1,7 \text{ [W/mK]}$	0,40	0,33	<b>0,28</b>	<b>0,22</b>
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK MAX E</b> - Silikat 18 cm, $\lambda = 0,51 \text{ [W/mK]}$	0,36	<b>0,30</b>	<b>0,26</b>	<b>0,21</b>
	- warstwa wykończeniowa - <b>FRONTROCK MAX E</b> - Pustak ceramiczny P+W 25 cm, $\lambda = 0,313 \text{ [W/mK]}$	0,31	<b>0,27</b>	<b>0,23</b>	<b>0,19</b>

**Poprawki na nieszczelności i łączniki  $\Delta U$**

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	
$\Delta U_g$	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
$\Delta U_f = X_p \cdot n$	Wpływ mostków termicznych spowodowanych przez łącznik mechaniczny: Xp – 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 <sup>2</sup>	0,004 · n 0,002 · n

**Odporność ogniowa**

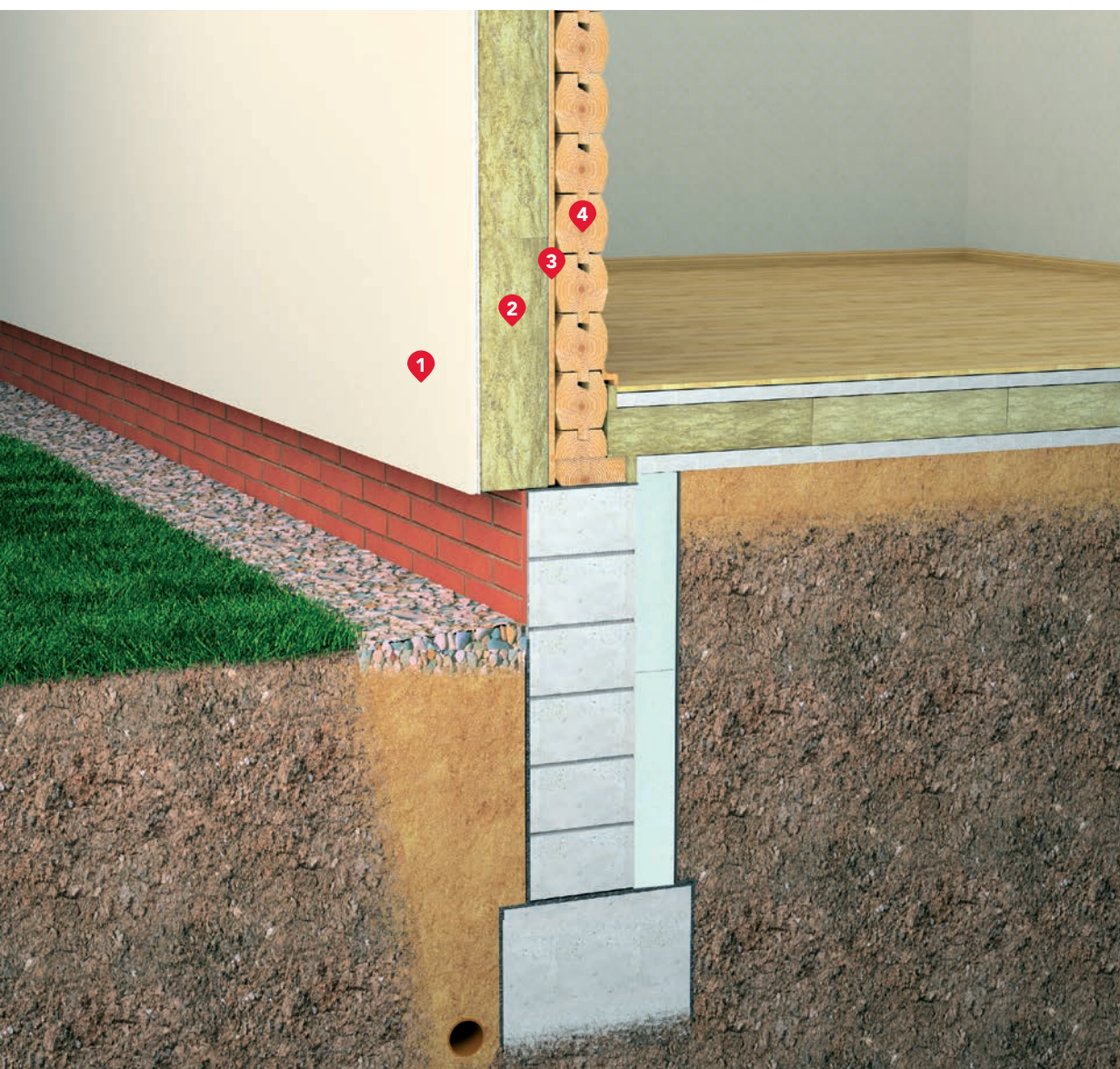
Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość i rodzaj materiału, z jakiego wykonana jest ściana oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej są możliwe do uzyskania u producentów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

**Izolacyjność akustyczna**

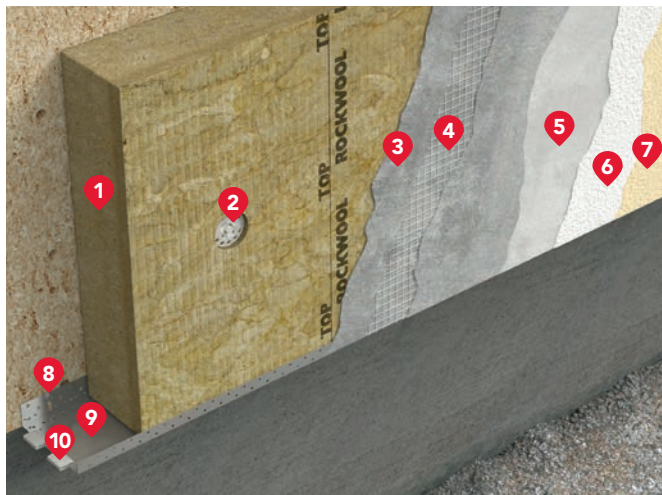
Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany. Wskaźniki izolacyjności akustycznej Rw 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 <b>FRONTROCK 35</b> lub <b>FRONTROCK MAX E</b> , grub.20 cm |
| 3 | Płyta OSB-3   |
| 4 | Bal drewniany   |



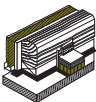
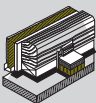
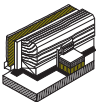
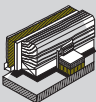
**Warstwy ściany zewnętrznej z bali drewnianych ocieplonej wełną FRONTROCK 35 lub FRONTROCK MAX E**

1. Fasadowa płyta **FRONTROCK 35** lub **FRONTROCK MAX E**, 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/m <sup>2</sup> ·K]					
Grubość ocieplenia płytami <b>FRONTROCK 35</b>		12	14	15	16	18	20
	- <b>FRONTROCK 35</b> - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 14 cm	0,23	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>
	- <b>FRONTROCK 35</b> - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 12 cm	0,24	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
Grubość ocieplenia płytami <b>FRONTROCK Max E</b>		12	14	15	16	18	20
	- <b>FRONTROCK MAX E</b> - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 14 cm	0,24	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
	- <b>FRONTROCK MAX E</b> - Płyta wiórowa OSB-3 - Bale drewniane 12 cm	0,25	0,22	0,21	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>

**Poprawki na nieszczelności i łączniki ΔU**

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m <sup>2</sup> ·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
ΔU = ΔU <sub>g</sub> + ΔU <sub>f</sub>	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU <sub>g</sub>	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU <sub>f</sub>	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 Ø 8,0 mm na 1 m <sup>2</sup> - dla 9 Ø 8,0 mm na 1 m <sup>2</sup> (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**

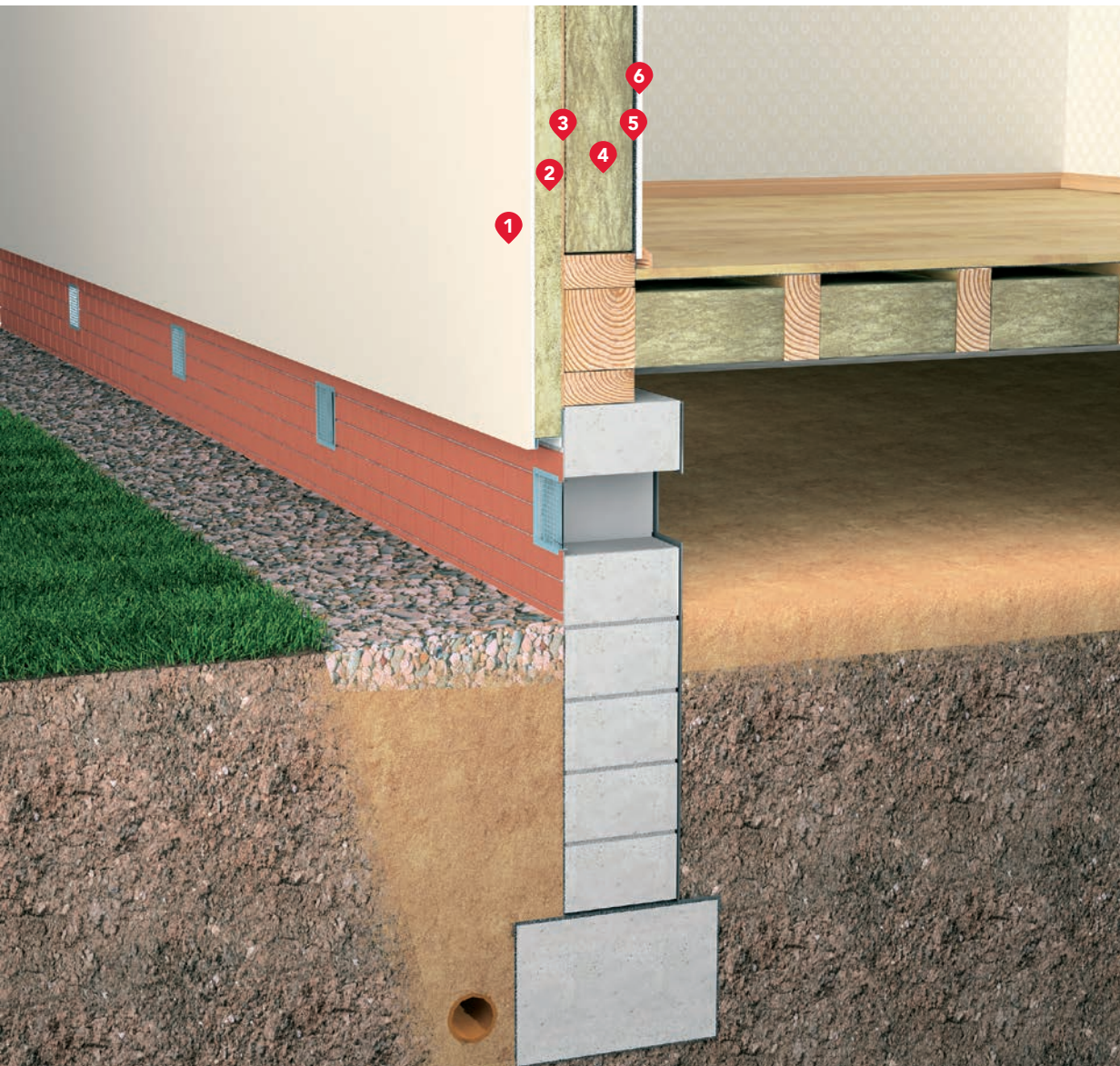
Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej z wyprawą tynkarską. W przypadku masywnych konstrukcji ścian zwiększenie ich izolacyjności wystąpi tylko

w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany. Wskaźniki izolacyjności akustycznej R<sub>w</sub> są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 448/2009.

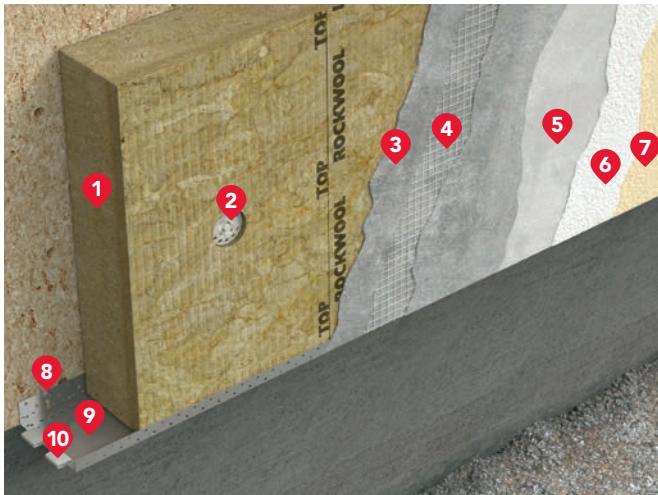
**Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem**

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepło-wilgotnościowego ze strony [www.rockwool.pl](http://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 <b>FRONTROCK 35</b> lub <b>FRONTROCK MAX E</b> , grub. 8-10 cm |
| 3 | Płyta OSB-3  |
| 4 | <b>SUPERROCK</b> , grub. 14 cm                                       |
| 5 | <b>ROCKTECT Intello Climate Plus</b>                                 |
| 6 | Płyta gipsowo-kartonowa  |



**Warstwy szkieletowej ściany zewnętrznej ocieplonej wełną FRONTROCK 35 lub FRONTROCK MAX E**

1. Fasadowa płyta **FRONTROCK MAX** lub **FRONTROCK MAX E**, 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.

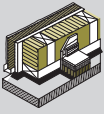

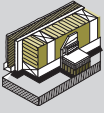

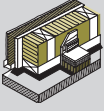
Wytyczne projektowe

Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny  $U_c = U + \Delta U$

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]						
Grubość ocieplenia [cm]		10	12	14	15	16	18	20
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK 35</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK 8 cm</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	0,23	0,21	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK 35</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK 10 cm</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK 35</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK 12 cm</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK 35</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK 14 cm</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK 35</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK 15 cm</b> pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>

Wytyczne projektowe

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]							
Grubość ocieplenia [cm]		8	10	12	14	15	16	18	20
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK</b> 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	0,26	0,23	0,21	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK</b> 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	0,23	0,21	<b>0,19</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK</b> 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK</b> 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>FRONTROCK MAX E</b></li> <li>– Płyta wiórowa OSB-3</li> <li>– <b>SUPERROCK</b> 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu</li> <li>– Folia paroizolacyjna</li> <li>– Płyta gipsowo-kartonowa</li> </ul>	<b>0,17</b>	<b>0,16</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>

**Poprawki na nieszczelności i łączniki ΔU**

Składnik wzoru	Opis	Poprawka ΔU [W/m <sup>2</sup> ·K]
U	Współczynnik przenikania ciepła, bez poprawek oraz mostków termicznych	
ΔU = ΔU <sub>g</sub> + ΔU <sub>f</sub>	Mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU <sub>g</sub>	Nieszczelność, gdy płyty są układane jednowarstwowo na styk	0,01
ΔU <sub>f</sub>	Łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 Ø 8,0 mm na 1 m <sup>2</sup> - dla 9 Ø 8,0 mm na 1 m <sup>2</sup> (na obrzeżu ściany)	0,016 0,023

**Dodatki na mostki liniowe ΔU<sub>k</sub>**

Temperatura w pomieszczeniu	Rodzaje ścian zewnętrznych	Dodatek ΔU <sub>k</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]
t <sub>i</sub> > 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 <sub>i</sub> ≤ 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<sub>k</sub> = 0,15 [W/m<sup>2</sup>·K]**

**Odporność ogniowa**

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość 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

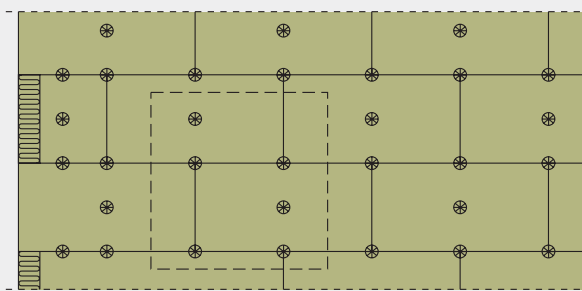
w nielicznych przypadkach, a zastosowanie wełny skalnej jako ocieplenia nie spowoduje pogorszenia izolacyjności akustycznej ściany. Wskaźniki izolacyjności akustycznej R<sub>w</sub> są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub Instrukcji z ITB 448/2009.

**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](http://www.rockwool.pl). Stosowanie wyprawy tynkarskiej mineralnej, silikonowej 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 35** lub **FRONTROCK MAX E** 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  $\varnothing 8$  mm i talerzykiem  $\varnothing 60$  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  $\varnothing 18-20$  mm wg siatki kwadratu 25 x 25 cm. Pozwala to, mimo stosowania paroizolacji, na swobodne i ciągłe odprowadzanie pary wodnej, która zawsze przenika z wnętrza domu. Usuwamy w ten sposób źródło korozji szkieletu drewnianego lub stalowego.

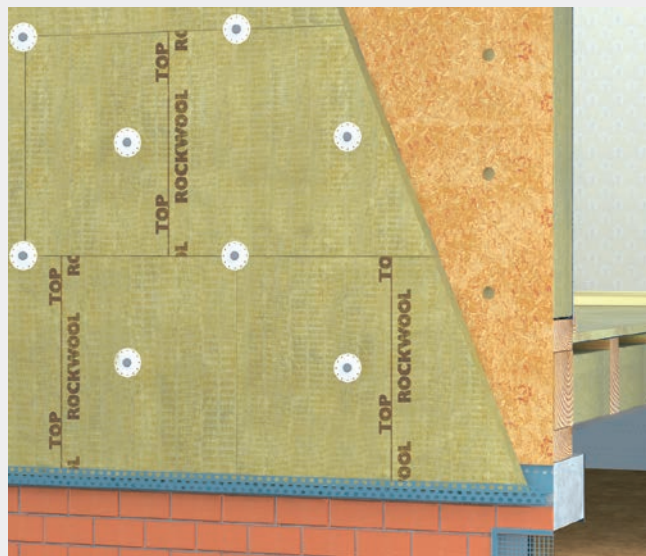


**Dla budynków o wysokości do 20 m ponad poziomem terenu stosujemy 6 kołków na 1 m<sup>2</sup> ocieplanej powierzchni.**

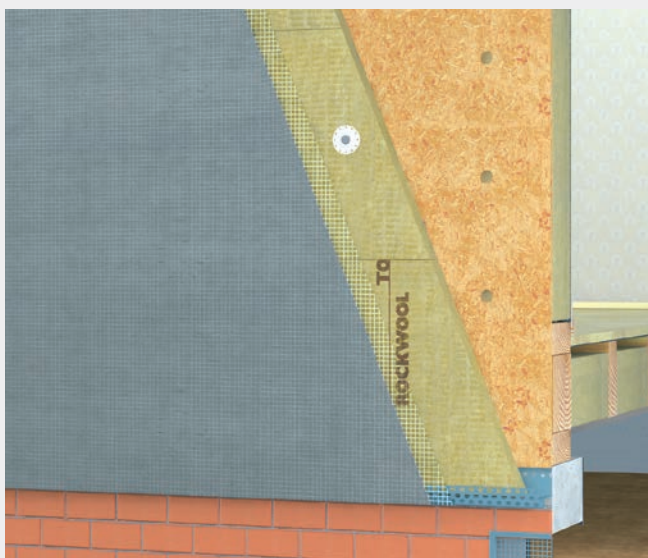
Wytyczne wykonawcze



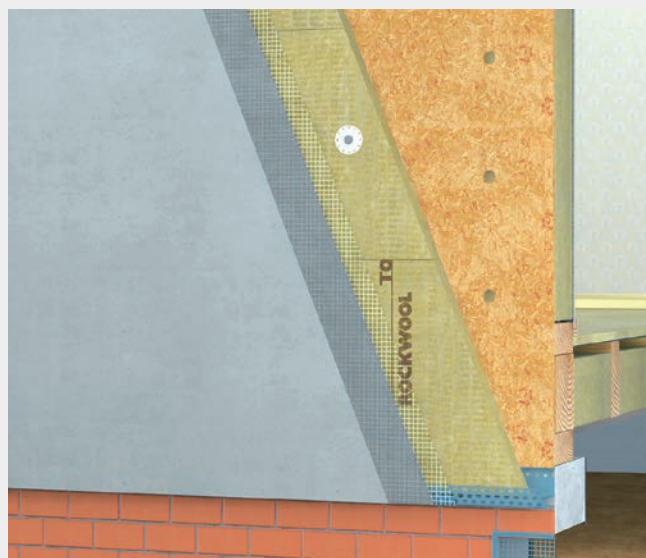
Mocowanie listwy cokołowej.



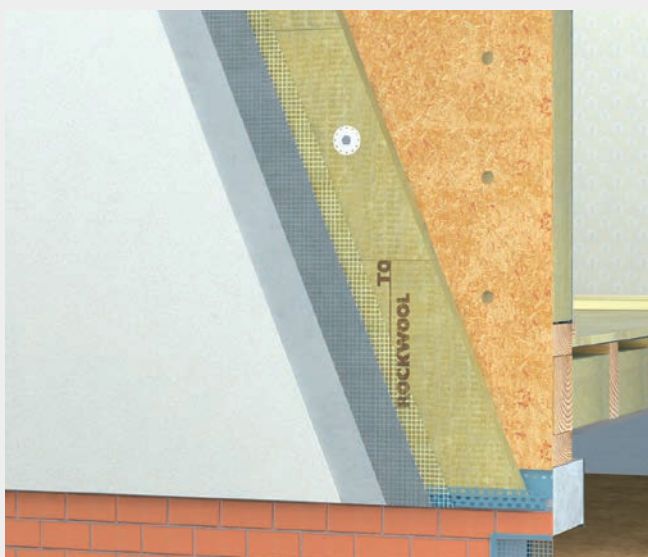
Kółkowanie łącznikami.



Nalożenie zaprawy zbrojącej i wtopienie siatki zbrojącej.



Malowanie podkładem tynkarskim.



Nalożenie tynku mineralnego.

# FRONTROCK 35

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)200-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0275/10/P, 1390-CPR-0453/16/P, 1390-CPR-0168/09/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_0=0,035$ W/mK
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych TR (kPa)	$\geq 10$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji CS(10) i (kPa)	$\geq 20$
	Obciążenie punktowe (N)	200
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS ( $\leq 1$ kg/m <sup>2</sup> )
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) ( $\leq 3$ kg/m <sup>2</sup> )
	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	$\lambda$ (W/mK) 0,035
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1



długość	szerokość	grubość	opór cieplny R <sub>0</sub>	ilość płyt w paczce	ilość m <sup>2</sup> w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
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

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.



# FRONTROCK MAX E

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)250-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0255/10/P; 1390-CPR-0256/10/P; 1390-CPR-0168/09/P; 1390-CPR-0452/16/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_b=0,036 \text{ W/mK}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych TR (kPa)	$\geq 10$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji CS(10) i (kPa)	$\geq 20$
	Obciążenie punktowe (N)	250
	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
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia	$\lambda \text{ (W/mK) } 0,036$
	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]	[ $m^2 \cdot K/W$ ]	[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
1000	600	220	6,10	1	0,60	20	12,00
1000	600	240	6,65	1	0,60	20	12,00
1000	600	250	6,90	1	0,60	16	9,60
1000	600	280	7,75	1	0,60	16	9,60

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

# FASROCK LL



<b>OPIS PRODUKTU</b>	Płyty lamelowe ze skalnej wełny mineralnej do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5- DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10Y)40-TR80-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-0211/09/P; 1390-CPR-0210/09/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,041 \text{ W/mK}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych TR (kPa)	$\geq 80$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji CS(10) (kPa)	$\geq 40$
	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	$\lambda=0,041 \text{ W/mK}$
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 <sup>2</sup> w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
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	25	24,00
1200	200	150	3,65	4	0,96	20	19,20
1200	200	200	4,85	4	0,96	15	14,40

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

# FRONTROCK S

<b>OPIS PRODUKTU</b>	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
<b>KOD WYROBU</b>	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1	
<b>NORMA</b>	EN 13162:2012+A1:2015	
<b>CERTYFIKAT CE</b>	1390-CPR-275/10/P, 1390-CPR-0274/10/P, 1390-CPR-0168/09/P	
<b>ZASTOSOWANIE</b>	Niepalna termoizolacja stosowana do wykonywania ociepleń ościeży (okiennej i drzwiowej), balkonów, klatek schodowych oraz w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
<b>PARAMETRY TECHNICZNE</b>	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$
	Naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym	$CS(10) \geq 30 \text{ kPa}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób



długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_D$	ilość płyt w paczce	ilość m <sup>2</sup> w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
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.







# 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: Klimatyzacja, ogrzewnictwo i chłodnictwo HVACR	Zeszyt 8: Konstrukcje – ochrona ogniowa
TOPROCK SUPER					■	■		
SUPERROCK		■			■	■		
MEGAROCK PLUS					■	■		
ROCKMIN PLUS					■	■		
MULTIROCK ROLL					■			
UNIROCK					■			
SYSTEM ROCKTECT		■			■			
ROCKSONIC SUPER			■					
ROCKTON			■					
GRANROCK					■	■		
RAW – ROCKWOOL AKUSTYCZNE WYPEŁNIENIE				■				
FRONTROCK 35, FRONTROCK MAX E	■							
FRONTROCK S, FASROCK LL	■					■		
FASROCK G						■		
VENTI MAX, VENTI MAX F		■						
WENTIROCK, WENTIROCK F		■						
STEPROCK HD						■		
STEPROCK HD4F						■		
HARDROCK MAX				■				
MONROCK MAX E				■				
ROOFROCK 30E				■				
ROCKFALL				■				
PAROIZOLACJA SAMOPRZYLEPNA ROCKFOL SK 18234 II				■				
BLOCZEK TRAPEZOWY				■				
STALROCK MAX, STALROCK MAX F		■						
SYSTEM TECLIT							■	
FLEXOROCK							■	
OTULINA ROCKWOOL 800							■	
TERMOROCK							■	
INDUSTRIAL BATTS BLACK 60, 80							■	
KLIMAFIX							■	
ALU LAMELLA MAT							■	
ROCKTERM							■	
SYSTEM CONLIT PLUS								■
SYSTEM CONLIT 150								■

■ – do rozwiązań o podwyższonych parametrach akustycznych

■ – według potrzeb wilgotnościowych

# Informacje dodatkowe

ROCKWOOL Polska Sp. z o.o. jest częścią Grupy ROCKWOOL. W naszej ofercie znajdują się izolacje budowlane i specjalistyczne 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, doskonałąc nieustannie swoje wyroby – a także z uwagi na zmieniające się normy i przepisy prawne – nasze materiały informacyjne są na bieżąco aktualizowane. Szczegółowe informacje o produktach ROCKWOOL i ich zastosowaniu można uzyskać od Doradców Techniczno-Handlowych.

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



## Dział Obsługi Kluczowych Projektów

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

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

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

