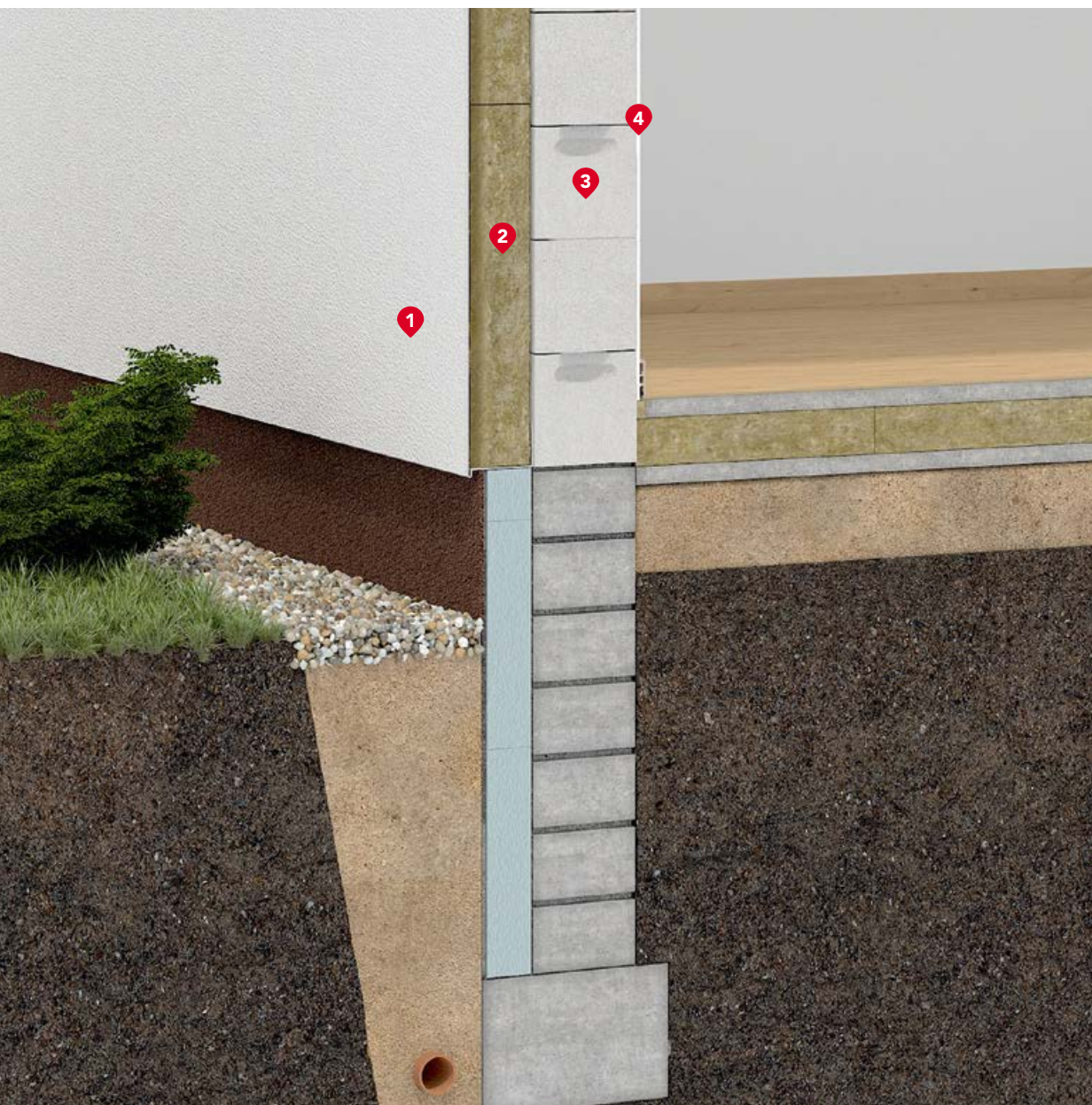


## Ocieplenie dwuwarstwowej ściany zewnętrznej płytą **FRONTROCK SUPER** lub **FRONTROCK PLUS**









- |   |  |
|---|--|
| 1 | Warstwa wykończeniowa  |
| 2 | <b>FRONTROCK SUPER</b> lub <b>FRONTROCK PLUS</b> , grub. 20 cm |
| 3 | Bloczki z betonu komórkowego, grub. 24 cm                      |
| 4 | Tynk   |

## Wytyczne projektowe

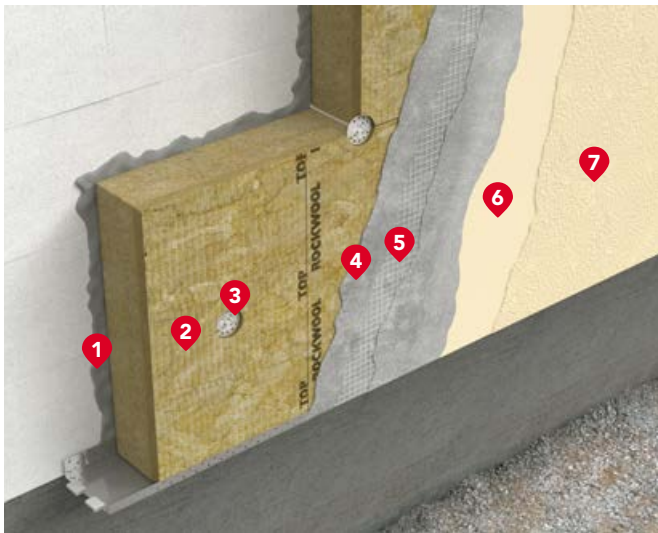
## Izolacyjność termiczna

Wzór ogólny  $U_c = U + \Delta U$ 

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> ·K]						
Grubość ocieplenia	8	10	12	15	18	20
 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Warstwa wykończeniowa</li> <li>– <b>FRONTROCK SUPER</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 SUPER</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 SUPER</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 SUPER</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 SUPER</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 SUPER</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%).

### 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/m <sup>2</sup> ·K]						
Grubość ocieplenia		10	12	14	15	16	18	20
	– Warstwa wykończeniowa – <b>FRONTROCK PLUS</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 PLUS</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 PLUS</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 PLUS</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 PLUS</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 PLUS</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>

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 <sub>p</sub> – 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<sub>w</sub> są możliwe do uzyskania u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji 448/2009.

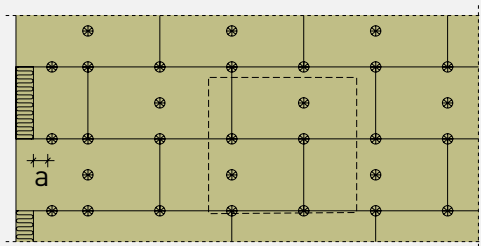
## Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

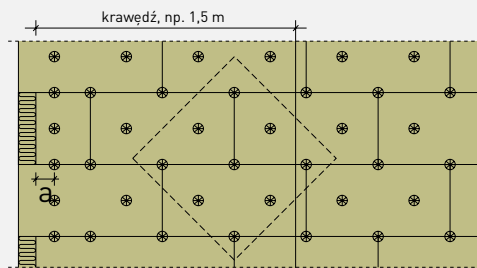
- a) Prace dociepleniowe prowadzimy, gdy temperatura zewnętrzna powietrza, podłoża i materiału wbudowanego wynosi co najmniej  $+5^{\circ}\text{C}$  i nie więcej niż  $+25^{\circ}\text{C}$ .
- b) Nie wykonujemy robót przy bardzo silnym wietrze lub nasłonecznieniu.
- c) Niezwiązane materiały (zaprawę 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 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 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 zakładki 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  $1 \text{ m}^2$  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  $1 \text{ m}^2$ , natomiast na jej obrzeżu – 9 kołków na  $1 \text{ m}^2$ .**



Wytyczne wykonawcze



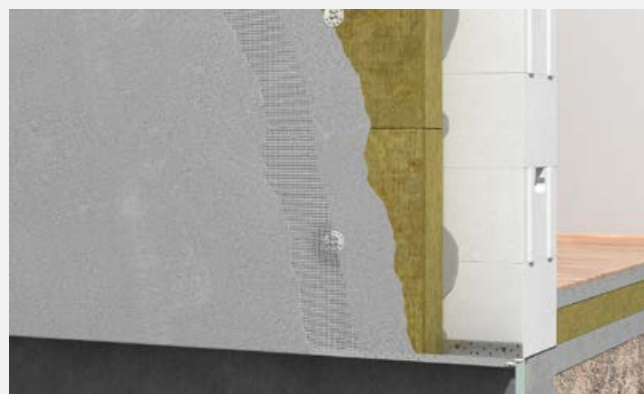
Mocowanie listwy cokołowej.



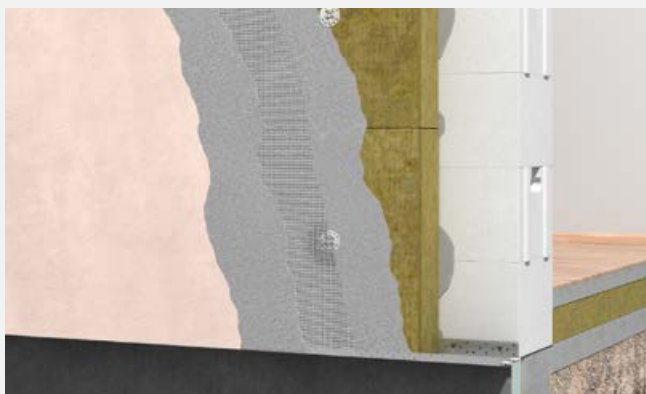
Klejenie płyt fasadowych FRONTROCK SUPER lub FRONTROCK PLUS zaprawą klejącą.



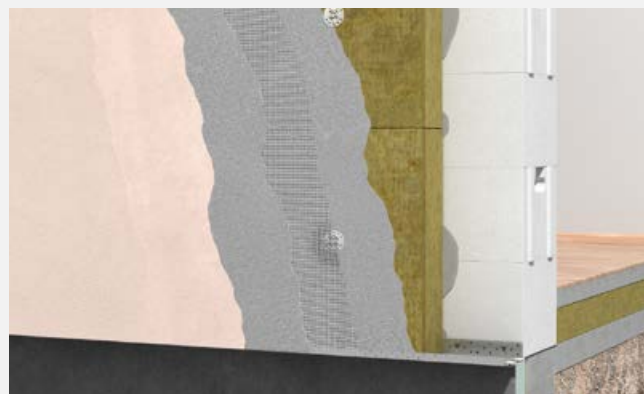
Końkowanie łącznikami.



Nałożenie zaprawy zbrojącej i wtopienie siatki zbrojącej.

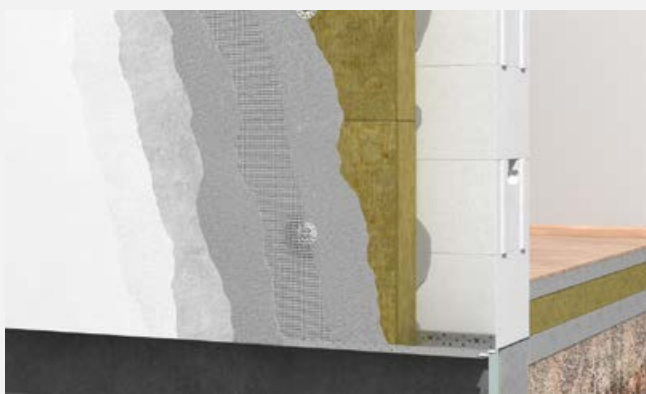


Malowanie podkładem tynkarskim w kolorze tynku.

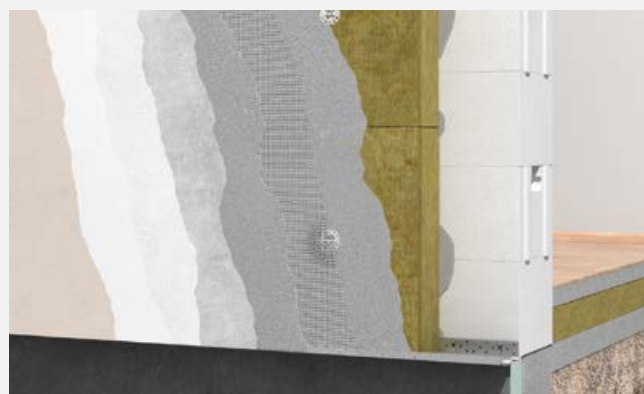


Nałożenie barwionego tynku silikatowego, silikonowego lub białego tynku mineralnego.

**W przypadku białego tynku mineralnego**



Malowanie gruntem pod farbą elewacyjną.



Malowanie farbą elewacyjną.