

Zeszyt 2.

Fasady wentylowane i ściany zewnętrzne wielowarstwowe

Wytyczne projektowe i wykonawcze



4

Obliczenia, warunki i wymagania

Wybór rodzaju ścian zewnętrznych to istotna decyzja, wpływająca na koszty inwestycji i eksploatacji budynku, mikroklimat pomieszczeń oraz komfort ich użytkowników.

Zastosowanie jako warstwy izolacyjnej skalnej wełny to gwarancja – kluczowej dla bezpieczeństwa osób przebywających w budynkach komercyjnych (np. biurach czy galeriach handlowych) – doskonałej ochrony termicznej, akustycznej i ogniowej.

Wybierz rozwiązanie idealne dla Twojej konstrukcji ścian zewnętrznych i fasad – płyty z wełny skalnej ROCKWOOL o doskonałych właściwościach izolacyjnych i akustycznych oraz wysokiej odporności ogniowej.

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

7

Rozwiązania

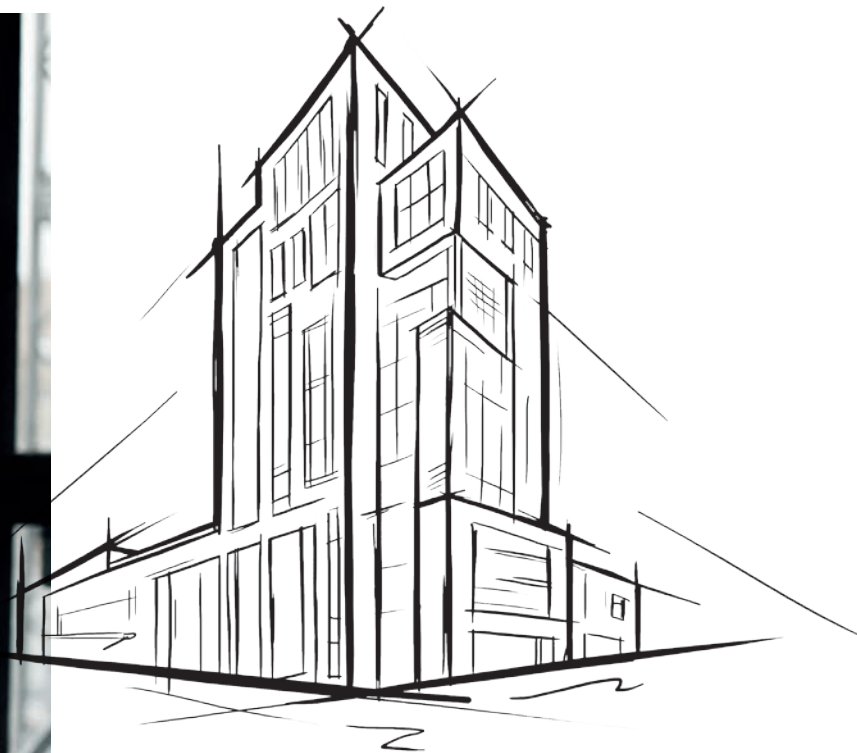
Ocieplenie fasady wentylowanej z okładziną z płyt ROCKPANEL	7
Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładziny ze szkła	11
Ocieplenie szczelinowej ściany zewnętrznej	15
Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej	19
Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką suchą	22
Ocieplenie od środka ściany zewnętrznej z bali drewnianych	25
Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych płytami STALROCK MAX	28

33

Produkty

WENTIROCK	33
WENTIROCK F	34
VENTI MAX	35
VENTI MAX F	36
SUPERROCK	37
STALROCK MAX	38
SYSTEM ROCKTECT	39





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 [$m^2 \cdot K/W$]:
 $R_{se} + R_{si} = 0,17$ – 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 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	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. 2015, poz. 376

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

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

gdzie:
 A – powierzchnia przegrody [m^2]
 $U = U_c = U + \Delta U$ według normy PN-EN ISO 6946
 I – długość mostka liniowego [m]
 ψ – współczynnik przenikania ciepła mostka liniowego, można przyjmować: według normy PN-EN ISO 14683 lub PN-EN ISO 10211 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

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

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

czyli **dawne $\Delta U_k =$ obecne ΔU_{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 ΔU_{tb} (dawniej ΔU_k).

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

Wylczenia kodensacji 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 [m²K/W]:

R_{tr} – opór cieplny przegrody

$R_{si} = 0,13$ – opór powierzchni wewnętrznej na oszklieniu i ramie, np. okna

$R_{si} = 0,25$ – na pozostałych powierzchniach w pomieszczeniu, np. narożach

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 [°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 wewnętrzne pomieszczenia.

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

UWAGA: obliczenia ze sprawdzeniem wymagań według bezpłatnego programu komputerowego – Kalkulatora ciepło-wilgotnościowego – patrz: 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, zamieszkiwania zbiorowego i użyteczności publicznej oraz produkcyjnych
- celem uniknięcia rozwoju pleśni na przegrodach zewnętrznych i węzłach przyjmujemy dla każdego miesiąca temperaturę θ_i oraz wilgotność względną Φ_i z warunków wewnętrznych wynikających z klasy wilgotności pomieszczenia i sprawdzamy warunek:

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

Dopuszcza się dla budynków mieszkalnych, zamieszkiwania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, ogrzewanych co najmniej do 20°C, przyjęcie w roku:
 - stałej temperatury powietrza w pomieszczeniach $\theta_i = 20$ [°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, meblościanki.

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

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

hałasów dyskotek, komunikacji w mieście

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

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

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

S_i – powierzchnia poszczególnych części pełnych oraz okien [m²]

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

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

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

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

rozchodzących się w powietrzu

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

Ściana zewnętrzna o dowolnej powierzchni okien

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

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. Przyjmując 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. 1422 z późniejszymi zmianami w Dz.U.2017, poz. 2285

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.

Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku $\alpha_p = Ea/Ep$ oraz wskaźnik pochłaniania α_w i klasa pochłaniania dla grubości 50 mm lub 100 mm

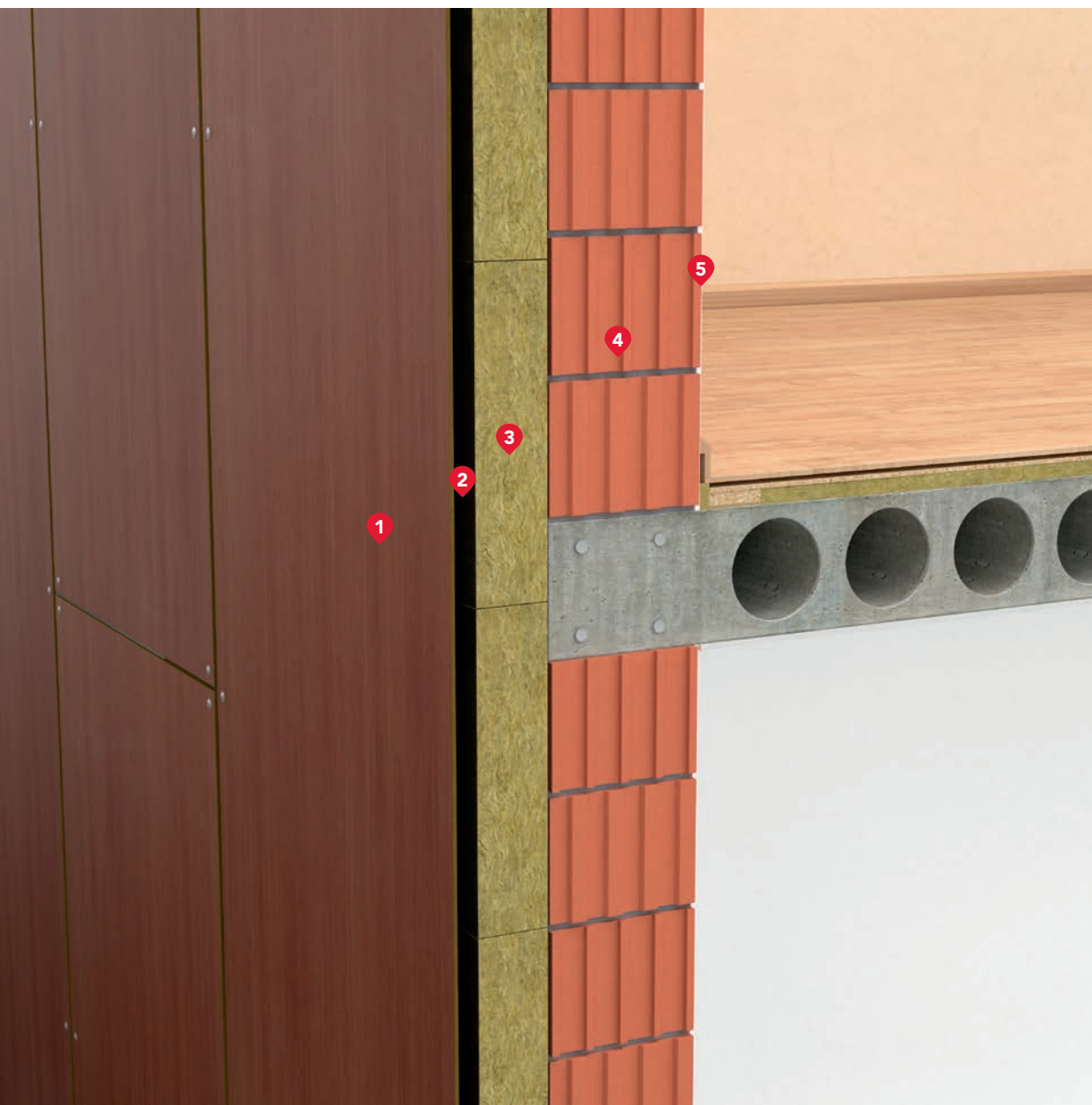
 Produkt:	Częstotliwość:	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Wskaźnik α_w	Klasa pochłaniania dźwięku
SUPERROCK		0,19	0,48	0,84	0,90	1,01	1,05	0,75 H*	C
		(0,65)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)*	A
ROCKTON		0,25	0,65	0,90	0,95	0,95	1,00	0,90	A
		(0,49)	(0,94)	(1,01)	(0,91)	(0,98)	(0,98)	(0,95)	A
WENTIROCK		0,17	0,77	0,98	0,96	0,92	0,95	0,9*	A
		(0,41)	(0,83)	(0,92)	(1,03)	(0,94)	(0,92)	(0,95)*	A
WENTIROCK F		0,20	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	A
		(0,70)	(1,00)	(1,00)	(0,95)	(0,90)	(0,90)	(0,95L)	A
VENTI MAX		0,60	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	A
VENTI MAX F		0,60	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	A
ROCKSONIC SUPER		0,25	0,55	0,80	0,95	0,95	0,95	0,80	B
		(0,65)	(1,00)	(0,95)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	(1,00)	A

- wartości w nawiasach, np. (0,95), (0,95L) dotyczą grubości 100 mm,
- wyznacznik kształtu, gdy $\alpha_p > 0,25$ niż wzorcowy, czyli lepsze pochłanianie dźwięku niż standardowe w pasmach: niskich L, średnich M lub wysokich H,
- wartości oznaczone symbolem * dotyczą badań wykonanych w laboratorium CSI. Pozostałe badania wykonane zostały przez ITB.
- wartości oznaczone symbolem ** dotyczą grubości materiału ≥ 80 mm.

Przyporządkowanie określeniom dotyczącym palności odpowiednich klas reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień”, zgodnie z wymaganiami [1] Dz.U. z 2017 r. poz. 2285.

Określenia dotyczące palności stosowane w rozporządzeniu		Klasy reakcji na ogień zgodnie z PN-EN 13501-1
niepalne		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0;
palne	niezapalne	A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2; B-s3,d2;
	trudno zapalne	C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; C-s1,d1; C-s2,d1; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2; C-s3,d2; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0;
	łatwo zapalne	D-s2,d0; D-s3,d0; D-s2,d1; D-s3,d1; D-s2,d2; D-s3,d2; E-d2; E; F
niekapiące		A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0
samogasnące		co najmniej E
intensywnie dymiące		A2-s3,d0; A2-s3,d1; A2-s3,d2; B-s3,d0; B-s3,d1; B-s3,d2; C-s3,d0; C-s3,d1; C-s3,d2; D-s3,d0; D-s3,d1; D-s3,d2; E-d2; E; F

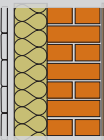
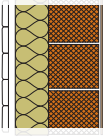
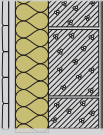
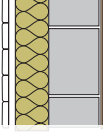
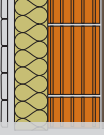
Ocieplenie fasady wentylowanej z okładziną z płyt ROCKPANEL



1	Okładzina z płyt ROCKPANEL	4	Pustaki ceramiczne, grub. 25 cm
2	Szczelina wentylacyjna	5	Tynk
3	VENTI MAX F, grub. 18 cm		

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]							
Grubość ocieplenia [cm] ściany	10	12	14	15	16	18	20
 <ul style="list-style-type: none"> – Okładzina elewacyjna – Dobrze wentylowana pustka powietrzna 3 cm – VENTI MAX F – Cegła pełna 25 cm (38 cm), λ = 0,77 [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm 	0,31 (0,30)	0,27 (0,26)	0,24 (0,23)	0,22 (0,22)	0,21 (0,21)	0,19 (0,19)	0,18 (0,17)
 <ul style="list-style-type: none"> – Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 3 cm – VENTI MAX F – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), λ = 0,56 [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm 	0,30 (0,28)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,22 (0,21)	0,21 (0,20)	0,19 (0,18)	0,18 (0,17)
 <ul style="list-style-type: none"> – Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 3 cm – VENTI MAX F – Beton komórkowy M-700, 24 cm, λ = 0,35 [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm 	0,28	0,24	0,22	0,21	0,20	0,18	0,17
 <ul style="list-style-type: none"> – Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX F – Żelbet 18 cm, λ = 1,70 [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm 	0,32	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18
 <ul style="list-style-type: none"> – Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 3 cm – VENTI MAX F – Porotherm P+W 25 cm, λ = 0,28 [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm 	0,27	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17

Do obliczeń przyjęto 4 łączniki mechaniczne na każdy m² mocowanego ocieplenia z wełny. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora cieplno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: <http://www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/>

Poprawki na konsole od zamocowań systemów elewacji

Konsole montażowe, tradycyjnie wykonywane z aluminium o grubości 3-4 mm stanowią najpoważniejsze mostki termiczne w gotowej fasadzie. Obliczenia jednostkowych poprawek dla poszczególnych rodzajów konsoli wykonano za pomocą oprogramowania symulacyjnego TRISCO/PHYSIBEL, pozwalającego na precyzyjne modelowanie przegrody

i elementów dodatkowych oraz obliczenie wynikowego strumienia ciepła przez konsole montażowe. W przypadku zastosowania konsol ze stali nierdzewnej, zgodnie z deklaracjami producentów, zazwyczaj możliwe jest zwiększenie ich rozstawu, co wynika z większej wytrzymałości materiału konsoli.

Poprawki od pojedynczej konsoli [W/K] zostały obliczone dla ściany żelbetowej lub z bloczków silikatowych

Konstrukcja ściany	Izolacja płytami z wełny skalnej VENTI MAX (λ = 0,034 W/mk)			
	15 cm	16 cm	18 cm	20 cm
Konsola pasywna BSP 4 mm z łącznikiem z tworzywa	0,010	0,010	0,011	0,012
Konsola ze stali nierdzewnej WIDO Profil 2 mm z podkładką izolacyjną (λ = 0,070 W/mk)	0,011	0,010	0,010	0,009
Konsola ze stali nierdzewnej WIDO Profil 2 mm	0,013	0,012	0,011	0,011
Konsola aluminiowa 3 mm z podkładką izolacyjną (λ = 0,070 W/mk)	0,053	0,053	0,052	0,051
Konsola aluminiowa 3 mm	0,086	0,084	0,081	0,078
Tekofix 100/3001	0,006	0,006	0,005	0,004
MacFox Large z podkładką MFT-MFI L 275 x 166 (Euro Fox) ¹	0,093	0,093	0,092	0,091
MacFox Medium z podkładką MFT-MFI m 275 x 86 (Euro Fox) ¹	0,040	0,040	0,039	0,038

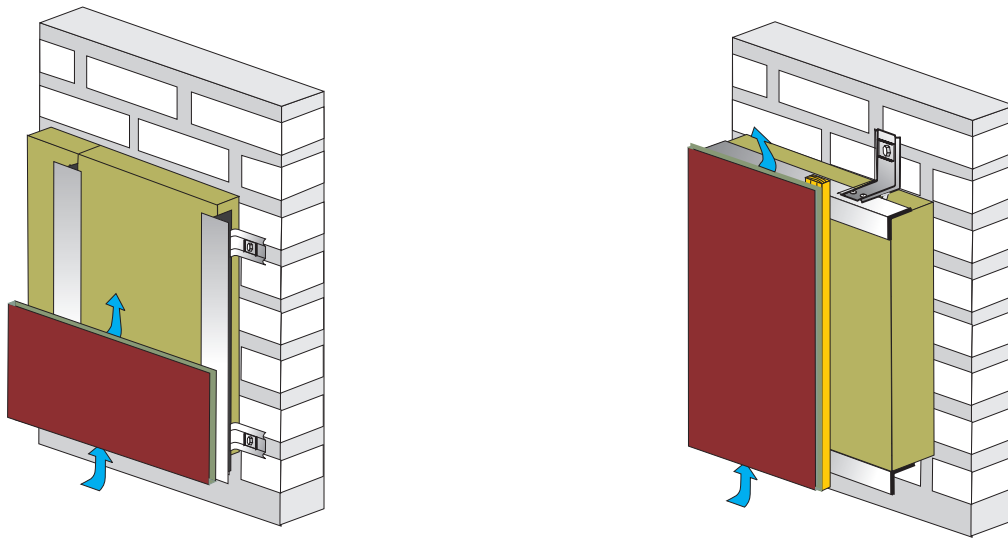
¹ wartości poprawek zadeklarowane przez producentów.

W fasadach wentylowanych przestrzeń powietrzna gwarantuje usunięcie pary wodnej, przenikającej izolację i konstrukcję nośną. Warunkiem poprawnego funkcjonowania jest przepływ powietrza wentylacyjnego w szczelinie.

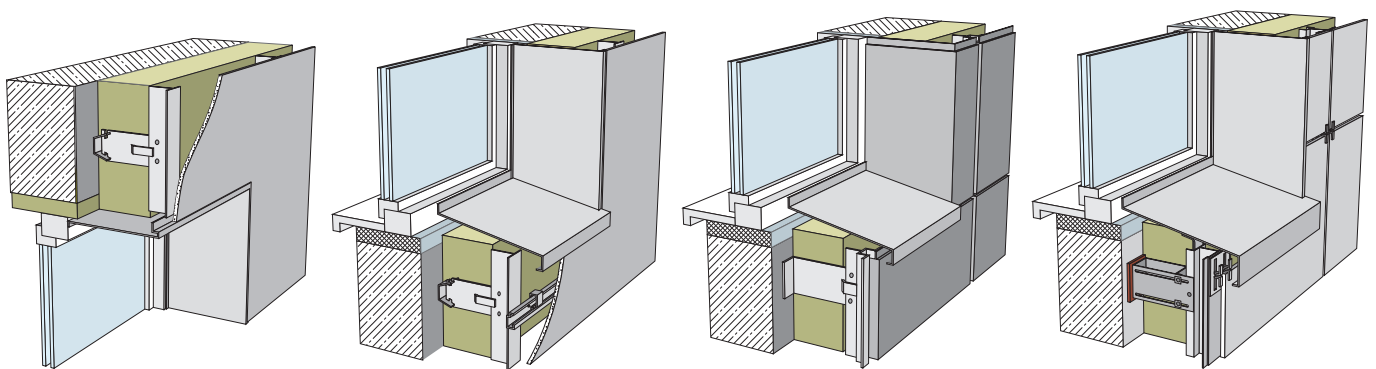
W celu zapewnienia dobrze wentylowanej warstwy powietrza, pole powierzchni otworów między szczeliną a środowiskiem zewnętrznym nie powinno być mniejsze niż 1500 mm² na 1 metr długości (w kierunku poziomym) w odniesieniu do pionowych warstw powietrza.

Wytyczne projektowe

Przykładowe rozwiązania wentylowania fasady w układzie pionowym i poziomym podkonstrukcji nośnej.



Przykładowe wykończenie elewacji wokół okna.



Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana i okładzina elewacyjna oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej można uzyskać u producentów elementów ściennych oraz osłonowych systemów elewacyjnych.

Izolacyjność akustyczna

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

Wskaźnik wypadkowej izolacyjności akustycznej ściany osłonowej zależy nie tylko od grubości izolacji z wełny skalnej, ale również od warstwy elewacyjnej (moduły szklane, kamienne oraz płyty elewacyjne, okładziny żaluzjowe, okładziny kasetonowe itp.) oraz warstw wykończenia wewnętrznego.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepło-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. W przypadku wystąpienia efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza S_d), co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

Wytyczne wykonawcze

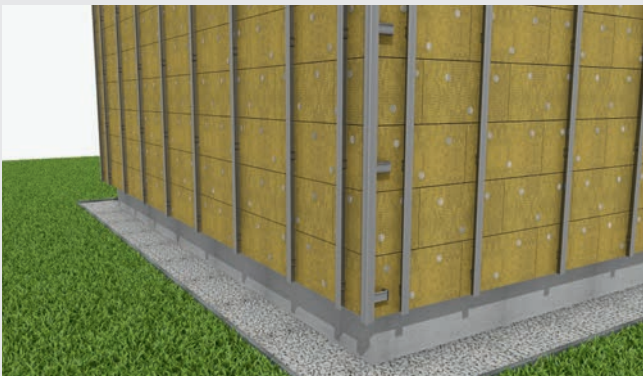
- a) Jako płyty okładzinowe w fasadach wentylowanych można stosować płyty ROCKPANEL, HPL, włókno-cementowe, kompozytowe.
- b) Listwy podkonstrukcji np. aluminiowe, stalowe lub drewniane w układzie pionowym dobieramy do konkretnej okładziny elewacyjnej, mocując je poprzez konsole do ściany.
- c) Dobór konsol (stałych, przesuwnych) oraz ich rozmieszczenie powinno być poprzedzone obliczeniami, uwzględniającymi obciążenie wiatrem, strefę budynku i ciężar elewacji.
- d) Mocowanie płyt okładzinowych do rusztu może być widoczne (z łącznikami – nity zrywalne, wkręty, gwoździe) lub niewidoczne (klejone).
- e) Ocieplenie z trwałym napisem **VENTI MAX** lub **WENTIROCK** na wierzchniej, utwardzonej stronie układamy w stronę szczeliny powietrznej. Spodnia, bardziej miękka warstwa lepiej dopasowuje się do nierówności ściany.
- f) Płyty **VENTI MAX F** lub **WENTIROCK F** z okładziną z welonu z włókna szklanego stosujemy w przypadku szerokich, niewypełnionych fug pomiędzy płytami elewacyjnymi.
- g) Płyty mocujemy kołkami dostosowanymi do montażu tego typu izolacji z talerzykami min. $\varnothing 60$ mm.
- h) Dokładne ilości, typ łącznika, długość oraz wielkość talerzyków w zależności od rozwiązania oraz podłoża należy uzgodnić z dostawcą/producentem systemów zamocowań.
- i) Montaż płyt ocieplenia wykonujemy sukcesywnie, zaczynając od najniższego poziomu ściany, przesuwając się ku górze.
- j) Kolejność montażu i rozstaw poszczególnych elementów rusztu może zależeć od wymogów stosowanego systemu elewacji.
- k) Unikamy stosowania wiatroizolacji, z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe budynków o wysokości powyżej 25 m.
- l) Wiatroizolację stosujemy w przypadku ocieplenia z lekkiego materiału, tj. materiału o małej pojemności cieplnej.
- m) Pozostawiamy 3-4 cm pionową szczelinę powietrzną między okładziną elewacyjną a izolacją cieplną.
- n) Pod elewacją z blachy fałdowej o pionowo ustawionej fałdzie pozostawienie szczeliny wentylacyjnej nie jest konieczne.
- o) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny nad poziomem terenu i u szczytu fasady, np. pod okapem dachu lub obróbką attyki.



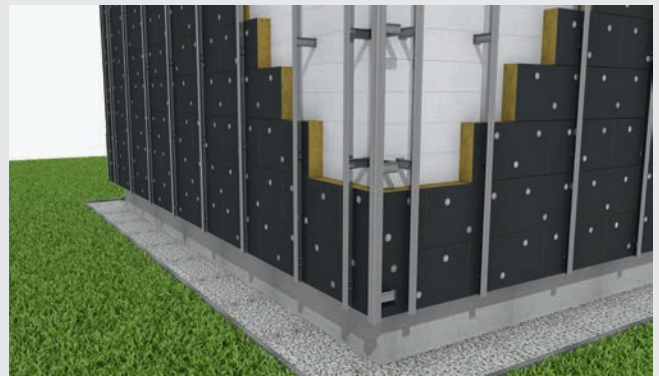
Montaż konsoli do ściany.



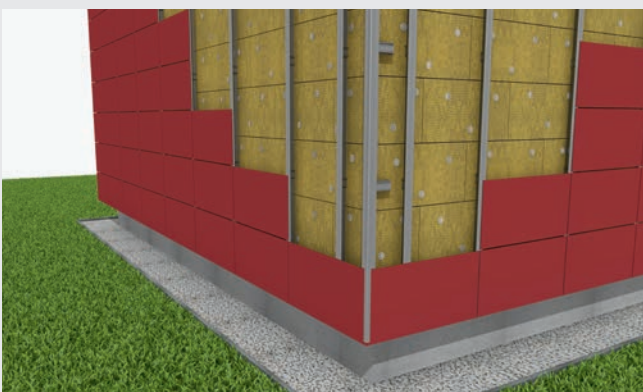
Ułożenie i zakolkowanie wełny do ściany.



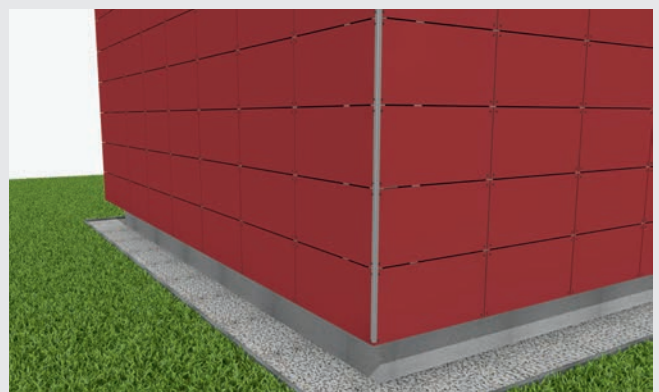
Mocowanie profili podkonstrukcji do konsol.



Mocowanie profili podkonstrukcji do konsol.



Zamocowanie płyt elewacyjnych.



Gotowa elewacja.

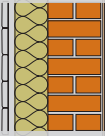
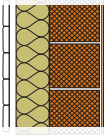
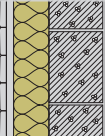
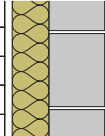
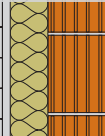
Ocieplenie ściany zewnętrznej pod okładziny ze szkła



- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | Okładzina ze szkła | 3 | WENTIROCK, grub. 18 cm |
| 2 | Szczelina wentylacyjna | 4 | Wykończenie wewnętrzne |

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]						
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	14	15	16	18	20
	<ul style="list-style-type: none"> Okładzina elewacyjna Dobrze wentylowana pustka powietrzna 3 cm WENTIROCK Cegła pełna 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,77$ [W/m·K] Tynk mineralny 1,5 cm 	0,30 (0,29)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,22 (0,21)	0,21 (0,20)	0,19 (0,18)	0,17 (0,17)
	<ul style="list-style-type: none"> Okładzina elewacyjna Wentylowana pustka powietrzna 3 cm WENTIROCK Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/m·K] Tynk mineralny 1,5 cm 	0,29 (0,27)	0,25 (0,24)	0,23 (0,22)	0,21 (0,21)	0,20 (0,20)	0,19 (0,18)	0,17 (0,17)
	<ul style="list-style-type: none"> Okładzina elewacyjna Wentylowana pustka powietrzna 3 cm WENTIROCK Beton komórkowy M-700, 24 cm, $\lambda = 0,35$ [W/m·K] Tynk mineralny 1,5 cm 	0,27	0,24	0,22	0,20	0,20	0,18	0,17
	<ul style="list-style-type: none"> Okładzina elewacyjna Wentylowana pustka powietrzna 3 cm WENTIROCK Żelbet 18 cm, $\lambda = 1,70$ [W/m·K] Tynk mineralny 1,5 cm 	0,32	0,27	0,24	0,23	0,22	0,20	0,18
	<ul style="list-style-type: none"> Okładzina elewacyjna Wentylowana pustka powietrzna 3 cm WENTIROCK Porotherm 25 cm, $\lambda = 0,28$ [W/m·K] Tynk mineralny 1,5 cm 	0,26	0,23	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16

Do obliczeń przyjęto 4 łączniki mechaniczne na każdy m² mocowanego ocieplenia z wełny. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora cieplno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: <http://www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/>

Odporność ogniowa

W ścianach zewnętrznych budynków wielokondygnacyjnych pasy nadprożowo-podokienne powinny mieć wysokość co najmniej 0,8 m oraz odpowiednią klasyfikację ogniową.

Klasy odporności ogniowej można uzyskać u producentów elementów ściennych oraz osłonowych systemów elewacyjnych.

Izolacyjność akustyczna

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

Wartości wskaźników wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej ściany osłonowej zależą nie tylko od grubości izolacji z wełny skalnej, ale również od powłoki elewacyjnej (moduły szklane, kamienne oraz laminatowe płyty elewacyjne, okładziny żaluzjowe, okładziny kasetonowe itp.) oraz warstw wykończenia wewnętrznego.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

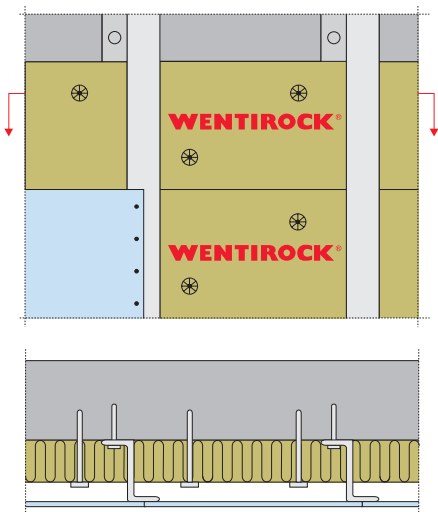
Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora cieplno-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. W przypadku wystąpienia efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji, należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza S_d), co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

Wytyczne projektowe

Warianty montażu ocieplenia

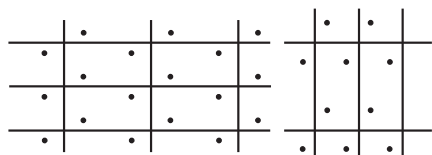
Ze względu na zminimalizowanie występowania mostków termicznych (zamiana mostków liniowych na punktowe) zaleca się wykonanie montażu ocieplenia z płyt **WENTIROCK** według wariantu II lub wariantu III.

Wariant I



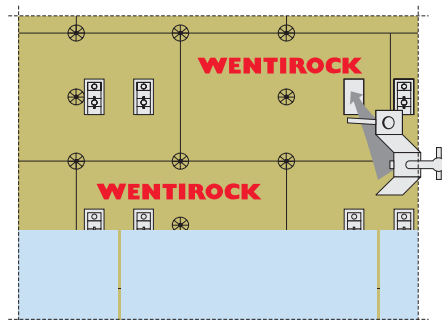
Ruszt mocowany bezpośrednio do ściany.

Elementy pionowe rusztu mocujemy bezpośrednio do ściany. Płyty ciasno wkładamy w ruszt i mocujemy łącznikami z talerzykami w ilości około 2 na każdą płytę (4 łączniki/m²). W odległości maksymalnie co 4 m montujemy poziome łaty (listwy).



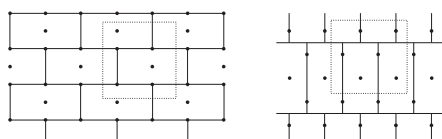
Rozmieszczenie łączników w układanych płytach (4 szt./m²).

Wariant II

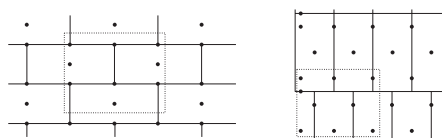


Ruszt mocowany do ściany za pomocą elementów dystansujących. Ruszt jest na płycie.

Do ściany szczelnie mocujemy najpierw płyty **WENTIROCK** za pomocą łączników z talerzykami – w części środkowej budynku stosujemy 3 łączniki, a w pasie narożnym więcej niż 4 łączniki na płytę. Można też najpierw zamocować do ściany elementy dystansujące.



Rozmieszczenie łączników dla płyt w pasie środkowym (6 szt./m²).

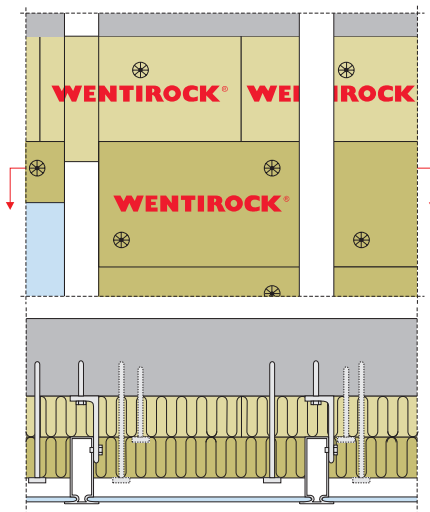


Rozmieszczenie łączników dla płyt w pasie narożnym (9 szt./m²).

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

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

Wariant III



Ruszt mocowany do ściany za pomocą elementów dystansujących. Płyty wchodzą w ruszt.

Do uprzednio zamontowanych elementów dystansujących sukcesywnie montujemy ruszt i układamy np. 2 warstwy płyt **WENTIROCK**. Płyty pierwszej warstwy ocieplenia mają grubość dystansu rusztu i mocowane są do ściany montażowo jednym łącznikiem. Następnie w ruszt wciskamy drugą warstwę, mocując 2 łącznikami. Warstwy układamy mijankowo, tak aby styki płyt nie pokrywały się ze sobą.



Rozmieszczenie łączników w pasie środkowym.

Można też montować ocieplenie jednowarstwowo. Najpierw przycinamy paski z płyt **WENTIROCK** o grubości dystansu i ciasno wsuwamy je pod ruszt. Następnie w ruszt, składający się z elementów aluminiowych i znajdujących się pod nimi pasków wełny, układamy płyty **WENTIROCK**. Każdą płytę mocujemy do ściany ok. 2 łącznikami zaopatrzonymi w talerzyk (patrz wariant I).

Wytyczne wykonawcze

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



Umocowanie konsol do podłoża.



Uszczelnienie wełną na grubości stropu.



Ułożenie i zakłkowanie zasadniczego ocieplenia z wełny.

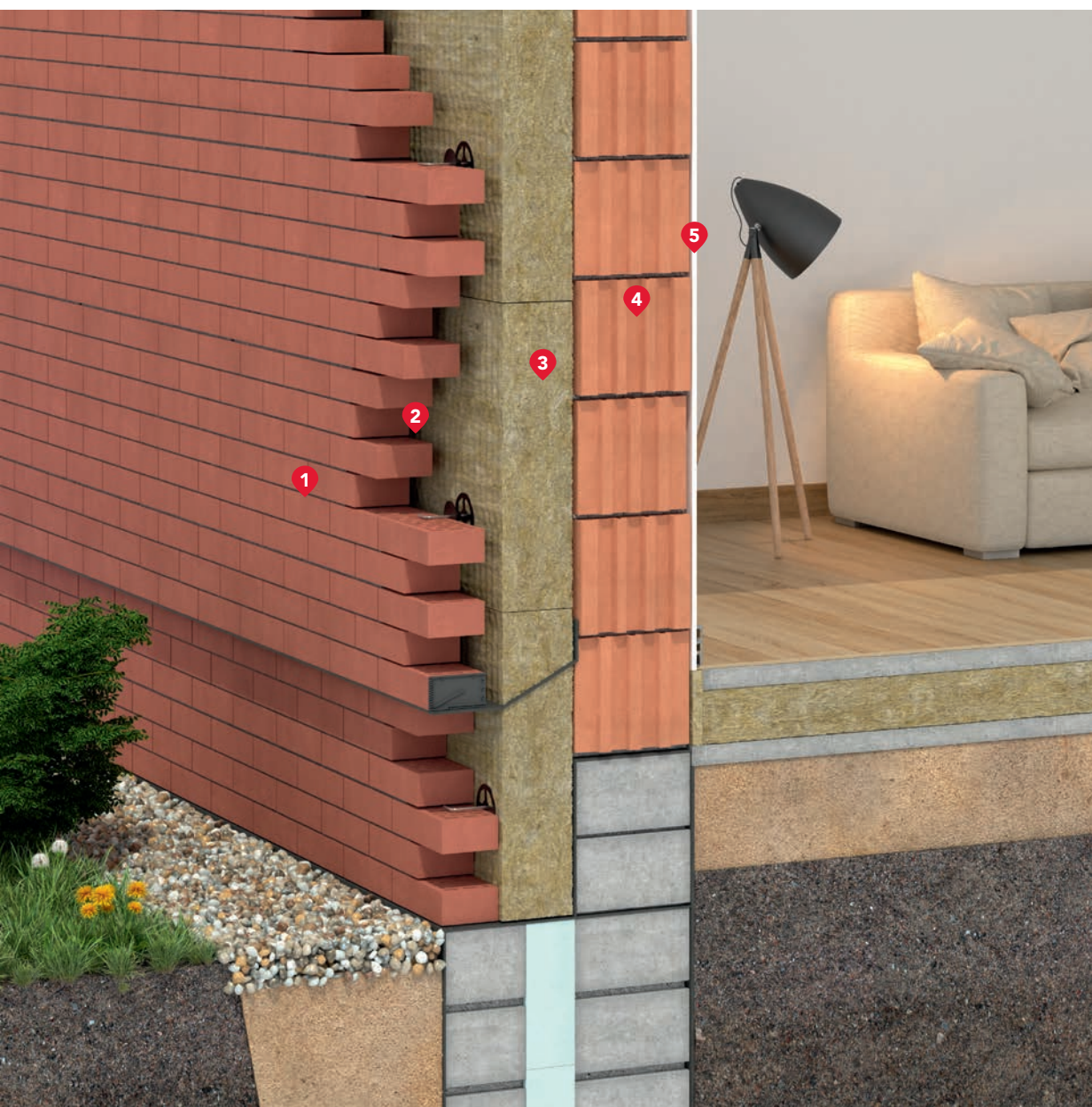


Montaż profili podkonstrukcji do konsol.



Zamocowanie gotowej okładziny elewacyjnej.

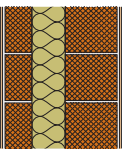
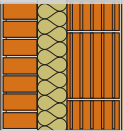
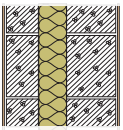
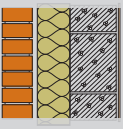
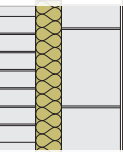
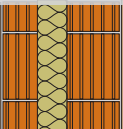
Ocieplenie szczelinowej ściany zewnętrznej



- | | | | |
|---|----------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | Klinkier spoinowany, grub. 12 cm | 4 | Pustaki ceramiczne, grub. 25 cm |
| 2 | Szczelina wentylacyjna | 5 | Tynk |
| 3 | SUPERROCK, grub. 16 cm | | |

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]					
Grubość ocieplenia [cm] szczelinowej ściany zewnętrznej	12	14	15	16	18
 <ul style="list-style-type: none"> - Tynk mineralny 1,5 cm - Cegła kratówka lub dziurawka 12 cm, $\lambda = 0,62$ [W/m·K] - SUPERROCK - Cegła kratówka 25 cm, $\lambda = 0,56$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm 	0,24	0,21	0,20	0,19	0,17
 <ul style="list-style-type: none"> - Tynk mineralny 1,5 cm - Cegła pełna, klinkier 12 cm, $\lambda = 1,05$ [W/m·K] - SUPERROCK - Pustak MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm 	0,23	0,21	0,20	0,19	0,17
 <ul style="list-style-type: none"> - Tynk mineralny 1,5 cm - Beton komórkowy M-600 12 cm, $\lambda = 0,30$ [W/m·K] - SUPERROCK - Beton komórkowy M-700 24 cm, $\lambda = 0,35$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm 	0,22	0,20	0,18	0,18	0,16
 <ul style="list-style-type: none"> - Cegła klinkierowa 12 cm - Wentylowana szczelina powietrzna 2,5 cm - SUPERROCK - YTONG PP2/0,4 24 cm, $\lambda = 0,12$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm 	0,17	0,16	0,15	0,15	0,14
 <ul style="list-style-type: none"> - Cegła silikatowa pełna 12 cm - SUPERROCK - Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,90$ [W/m·K] - Tynk mineralny 1,5 cm 	0,26	0,22	0,21	0,20	0,18
 <ul style="list-style-type: none"> - Tynk mineralny 1,5 cm - Pustak Porotherm 12 cm ($\lambda = 0,21$ W/mK) - SUPERROCK - Pustak Porotherm 25 cm ($\lambda = 0,21$ W/mK) - Tynk gipsowy 1,5 cm 	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16

Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: <http://www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/>

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 można uzyskać u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej i warstwy okładzinowej. 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.

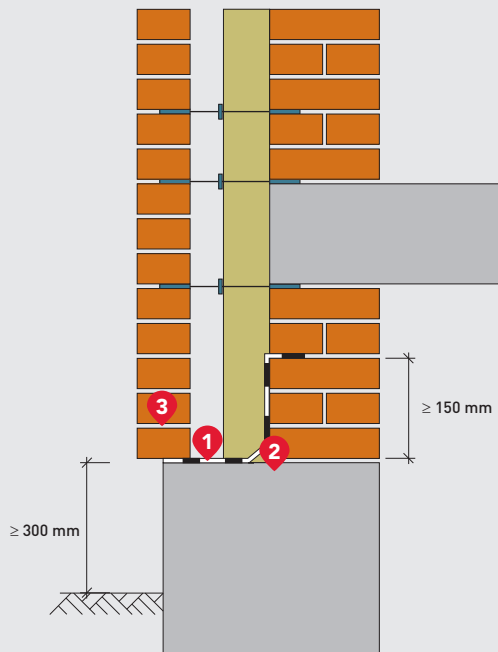
Wskaźniki izolacyjności akustycznej R_w można uzyskać u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 369/2002.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. W przypadku wystąpienia efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej przez wykonanie wlotów i wylotów w ścianie osłonowej, co zapewni odprowadzenie kondensatu z przegrody.

Wytyczne wykonawcze

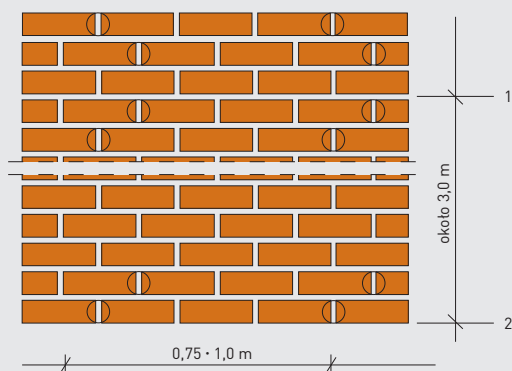
- a) Spód szczeliny oddzielającej warstwę zewnętrzną od wewnętrznej powinien znajdować się nie niżej niż 300 mm nad poziomem terenu. Od tego miejsca lub od spodu pośredniej podpory warstwy zewnętrznej ściany należy prowadzić szczelinę w sposób nieprzerwany, aż po dach lub do spodu podpory pośredniej.



Oparcie warstwy zewnętrznej ściany szczelinowej.

1. Fartuch z papy bitumicznej, 2. Podkład z zaprawy cementowej, 3. Otwór w warstwie zewnętrznej.

- b) Należy przewidzieć możliwość odprowadzenia na zewnątrz wody, która przeniknęła przez warstwę zewnętrzną muru. W tym celu u spodu warstwy zewnętrznej, w miejscu jej podparcia, zaleca się wykonać fartuch z papy bitumicznej lub podobnego materiału wodochronnego, a w warstwie zewnętrznej pozostawić otwory osiatkowane lub osłonięte kratką, którymi woda może spływać z fartucha na zewnątrz.
- c) Pole powierzchni otworów w postaci otwartych spoin pionowych w zewnętrznej warstwie muru najczęściej zawiera się w przedziale > 500 mm², ale < 1500 mm².



Rozkład niewypełnionych spoin.

1. Podparcie ścianki na wsporniku, 2. Cokół.

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

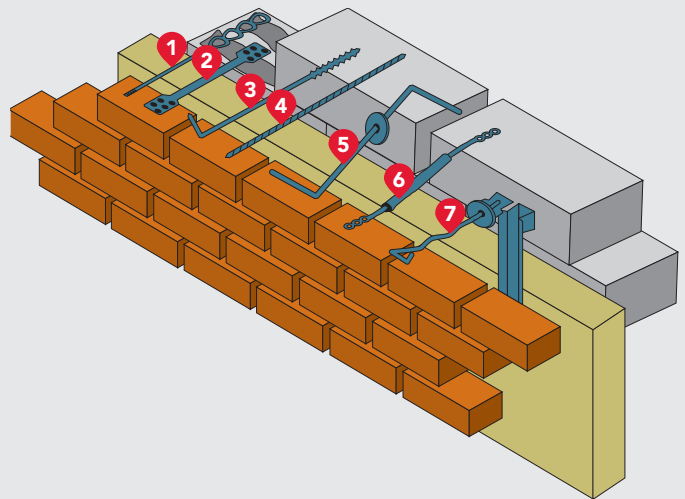
$$n = \frac{\gamma_s \cdot W_d}{F_t}$$

w którym:

W_d – wartość obliczeniowa parcia wiatru na jednostkę powierzchni,
 F_t – nośność charakterystyczna kotwy na ściskanie lub rozciąganie wyznaczona na podstawie badań,
 γ_s – 1,25 częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla kotwy.

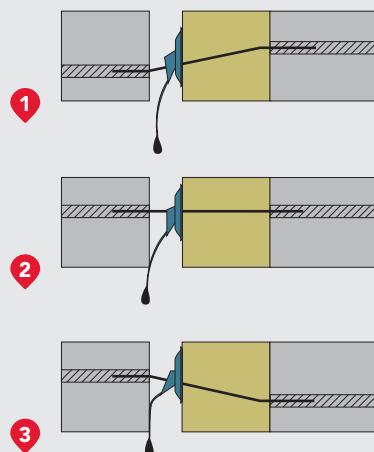
Liczba kotew nie powinna być mniejsza niż 4 szt./m² ściany.

Wzdłuż wszystkich krawędzi swobodnych warstwy zewnętrznej (wokół otworów, przy narożu budynku, wzdłuż krawędzi przy poziomej przernie dylatacyjnej) przewidzieć należy kotwy dodatkowe w liczbie nie mniejszej niż 3 szt. na 1 metr krawędzi ściany.



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

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



Kotwa szczelinowa pozwalająca na wyginanie.

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

Wytyczne wykonawcze



Pozostawienie w ścianie kotew stalowych.



Ułożenie klina z wełny oraz założenie fartucha z papy.



Założenie wełny na kotwy i dociśnięcie talerzykiem dociskowym.



Wymurowanie warstwy osłonowej z klinkieru.

Ocieplenie szkieletowej ściany zewnętrznej



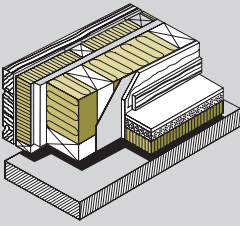
1	Deski elewacyjne	5	SUPERROCK , grub. 14 cm
2	Membrana wiatroizolacyjna	6	ROCKTECT Intello Climate Plus
3	VENTI MAX , grub. 8 cm	7	Płyta gipsowo-kartonowa
4	Płyta wiórowa OSB-3		

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

Współczynnik przenikania ciepła U [W/m²·K]

Ocieplenie pod okładziną elewacyjną pomiędzy rusztem

		Ocieplenie pod okładziną elewacyjną pomiędzy rusztem				
		SUPERROCK		VENTI MAX		
		50 mm	60 mm	80 mm	100 mm	120 mm
 <ul style="list-style-type: none"> – Deski elewacyjne – Pustka powietrzna – Membrana wiatroizolacyjna – Ocieplenie pomiędzy rusztem – Poszycie z OSB-3 – SUPERROCK pomiędzy słupkami konstrukcyjnymi – Paroizolacja – Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm 	80 mm	0,29	0,26	0,25	0,22	0,19
	100 mm	0,26	0,24	0,22	0,20	0,17
	120 mm	0,25	0,23	0,19	0,18	0,16
	140 mm	0,22	0,21	0,18	0,16	0,15
	150 mm	0,21	0,20	0,17	0,16	0,14

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

Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ze strony

www.rockwool.pl. Dla właściwej ochrony przed zawilgoceniem warstw i powstaniem zagrzybienia odpowiednio dobieramy paroizolację. Zmieniając parametry paroizolacji (zwiększając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza S_d), eliminujemy efekt narastania zawilgocenia spowodowanego kondensacją pary wodnej.

Wytyczne wykonawcze

- a) Ruszt drewniany pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci.
- b) Montaż rusztu wykonujemy z rozstawem w świetle do 0,5 cm mniejszym niż wymiar płyty. Wciśniętą w ruszt płytę mocujemy łącznikiem.
- c) W przypadku rusztu składającego się głównie ze słupków, dodatkowo montujemy łaty poziome (listwy) w odstępce co 3 m.
- d) Płyty mocujemy szczelnie i jednowarstwowo.
- e) Przy rozstawach słupków czy listew rusztu większych niż wymiar płyty zachodzi konieczność układania w ruszt kilku płyt obok siebie. Należy wówczas zwiększyć ilość łączników mocujących **VENTI MAX** i **SUPERROCK** do ściany.
- f) Montaż płyt **VENTI MAX** i **SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu rusztu, przemieszczając się ku górze.
- g) Płyty mocujemy łącznikami z talerzykami o średnicy równej 60 mm.
- h) Pozostawiamy około 1,5 cm pionową szczelinę powietrzną. Uzyskujemy ją np. przez przybicie do rusztu ustawionych pionowo desek.
- i) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad terenem i wyloty pod okapem budynku.
- j) W celu eliminacji termicznych mostków liniowych, zminimalizowania przekrojów elementów rusztu lub uzyskania docelowo jednakowej płaszczyzny montowanej okładziny zewnętrznej, stosujemy w konstrukcji rusztu klocki dystansowe lub nierdzewne, ogniowo ocynkowane elementy stalowe typu U, zwane wieszakami, które montujemy w pionie co 60-70 cm.
- k) Nawiercamy w płycie wiórowej OSB otwory o średnicy 18-20 mm według 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.

Wytyczne wykonawcze



Szkielet drewniany ściany z zamocowaną od wewnątrz paroizolacją.



Ułożenie pierwszej warstwy wełny między słupkami drewnianymi.



Nabicie poszycia z płyt OSB z nawierconymi otworami oraz rusztu pod zewnętrzne ocieplenie.



Ułożenie drugiej warstwy wełny między elementami rusztu.



Zamocowanie wiatroizolacji i szerszych desek do rusztu.



Nabicie desek elewacyjnych.

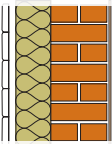
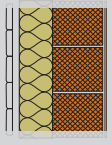
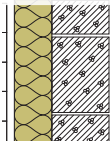
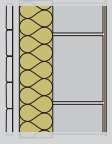
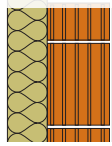
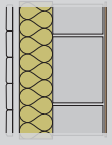
Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką suchą



1	Łupek	4	Pustaki ceramiczne, grub. 25 cm
2	Szczelina wentylacyjna	5	Tynk
3	VENTI MAX F , grub. 15 cm		

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

		Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]						
Grubość ocieplenia [cm] ściany		10	12	14	15	16	18	20
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX – Cegła pełna 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,77$ [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,31 (0,29)	0,27 (0,26)	0,24 (0,23)	0,22 (0,22)	0,21 (0,21)	0,19 (0,19)	0,18 (0,17)
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX – Cegła kratówka 25 cm (38 cm), $\lambda = 0,56$ [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,30 (0,28)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,22 (0,21)	0,21 (0,20)	0,19 (0,18)	0,18 (0,17)
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX – Beton komórkowy M-700, 24 cm, $\lambda = 0,35$ [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,28	0,25	0,22	0,21	0,20	0,18	0,17
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX – Pustak MAX 29 cm, $\lambda = 0,44$ [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,28	0,25	0,22	0,21	0,20	0,18	0,17
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm – VENTI MAX – Cegła silikatowa pełna 25 cm, $\lambda = 0,90$ [W/m·K] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,34	0,29	0,25	0,25	0,23	0,20	0,19
	– Okładzina elewacyjna – Wentylowana pustka powietrzna 3 cm – VENTI MAX – Porotherm 25 cm, $\lambda = 0,12$ [W/mK] – Tynk mineralny 1,5 cm	0,25	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16

Do obliczeń przyjęto 4 łączniki mechaniczne na każdy m² mocowanego ocieplenia z wełny. Obliczenia ciepłno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/

Odporność ogniowa

Odporność ogniową ścian należy ustalać z uwzględnieniem funkcji pełnionej przez ścianę w budynku. O uzyskanej odporności ogniowej ściany decyduje grubość, rodzaj materiału z jakiego wykonana jest ściana i okładzina elewacyjna oraz wykorzystanie nośności ściany. Klasy odporności ogniowej można uzyskać u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 409/2005.

Izolacyjność akustyczna

Zwiększenie izolacyjności akustycznej części pełnej ściany wykonuje się przez zastosowanie wełny skalnej i warstwy okładzinowej. 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 można uzyskać u producentów elementów ściennych lub z Instrukcji ITB 369/2002.

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

Wykonujemy obliczenia sprawdzające możliwość powstania zawilgocenia warstw i ewentualnego zagrzybienia. Obliczenia możemy wykonać przy użyciu kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ze strony www.rockwool.pl. W przypadku wystąpienia efektu kondensacji, należy zapewnić wentylację szczeliny powietrznej pomiędzy okładziną elewacyjną a izolacją termiczną. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza S_d), co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

Wytyczne wykonawcze

- a) Ruszt drewniany pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci, np. preparatem solnym.
- b) Montaż rusztu wykonujemy z rozstawem w świetle do 0,5 cm mniejszym niż wymiar płyty. Zalecany rozstaw słupków pionowych rusztu w świetle powinien wynosić 40-60 cm.
- c) W przypadku rusztu składającego się głównie ze słupków dodatkowo montujemy łąty poziome (listwy) w odstępie co 3,0 m.
- d) Płyty mocujemy tak, aby szczelnie przylegały do podłoża oraz były ciasno dociśnięte do sąsiednich płyt i ewentualnych innych elementów ocieplenia lub rusztu.
- e) Przy rozstawach słupków czy listew rusztu większych niż wymiar płyty zachodzi konieczność układania w ruszt kilku płyt obok siebie. Należy przewidzieć dodatkowe łączniki mocujące **VENTI MAX** i **SUPERROCK** do ściany.
- f) Montaż płyt **VENTI MAX** i **SUPERROCK** wykonujemy od najniższego poziomu rusztu, przemieszczając się ku górze.
- g) Płyty mocujemy łącznikami z talerzykami o średnicy równej 60 mm.
- h) Minimalna głębokość zakalkowania powinna wynosić:
 - w betonie: 5 cm,
 - w cegle: 6,5 cm,
 - w pustakach lub betonie komórkowym: 7,5 cm.
- i) W przypadku stosowania wiatroizolacji przyszywamy ją zszywkami bezpośrednio do łąt, zaczynając od dołu, dookoła budynku, stosując 10 cm zakład.
- j) Pozostawiamy około 1,5 cm pionową szczelinę powietrzną. Uzyskujemy ją np. przez przybicie do rusztu ustawionych pionowo szerszych desek.
- k) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad poziomem terenu i wyloty pod okapem budynku.
- l) W celu eliminacji termicznych mostków liniowych, zminimalizowania przekrojów elementów rusztu lub uzyskania docelowo jednakowej płaszczyzny montowanej okładziny zewnętrznej, stosujemy w konstrukcji rusztu klocki dystansowe, nierdzewne albo ogniowo ocynkowane elementy stalowe typu U, zwane wieszakami, które montujemy pod siding w pionie co 60-70 cm.



Mocowanie drewnianego rusztu do ściany za pomocą kątowników lub konsol.



Ułożenie wełny między rusztem.



Zamocowanie łąt pod łupek elewacyjny.



Montaż łupku za pomocą gwoździ, wkrętów lub klamer.

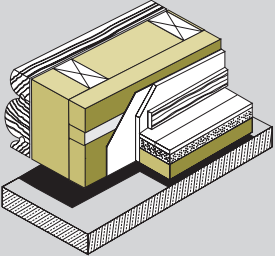
Ocieplenie od środka ściany zewnętrznej z bali drewnianych



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Bale drewniane | 4 | SUPERROCK , grub. 5 cm |
| 2 | Szczelina wentylacyjna | 5 | ROCKTECT Intello Climate Plus |
| 3 | SUPERROCK , grub. 12 cm | 6 | Płyta gipsowo-kartonowa |

Wytczne projektowe

Izolacyjność cieplna

	Współczynnik przenikania ciepła U [W/m ² ·K]							
	Grubość ocieplenia [cm] ściany	10	12	14	15	16	18	20
 <ul style="list-style-type: none"> - Ściana z bali 14-16 cm - Słabo wentylowana pustka powietrza gr. 3 cm - SUPERROCK pomiędzy słupkami szkieletu co 60 cm - SUPERROCK w ruszcie, gr. 5 cm - Płyta gipsowo-kartonowa 1,25 cm 	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	

Obliczenia cieplno-wilgotnościowe dla przegród budowlanych można wykonać za pomocą kalkulatora cieplno-wilgotnościowego ROCKWOOL dostępnego pod adresem: www.rockwool.pl/wsparcie/narzedzia/wspolczynnik-u-kalkulator/

Ochrona przed zawilgoceniem warstw i zagrzybieniem

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

strony www.rockwool.pl. W przypadku stosowania wiatroizolacji należy odpowiednio dobrać parametry folii (zmniejszając jej ekwiwalentną dyfuzyjną grubość powietrza S_d), co zwiększa odprowadzenie kondensatu z przegrody.

Wytczne wykonawcze

- a) Poszczególne bale oraz elementy szkieletu drewnianego pokrywamy uprzednio środkiem zabezpieczającym przed szkodnikami i działaniem wilgoci.
- b) Listwy drewniane (słupki 100x60 mm) mocujemy przewiązkami perforowanymi do bali co 40 cm.
- c) Płyty mocujemy szczelnie na lekki docisk, eliminuje to w znacznym stopniu straty powstałe wskutek nieszczelności na stykach płyt izolacyjnych.
- d) Aby zapobiec zlikwidowaniu pustki powietrznej, przy układaniu izolacji i pomiędzy słupkami zaleca się wykonać skratowanie sznurkiem lub drutem.
- e) Montaż płyt SUPERROCK wykonujemy od najniższego poziomu szkieletu i rusztu, przemieszczając się ku górze.
- f) Pomiędzy płytą gipsowo-kartonową a rusztem stosujemy folię paroizolacyjną np. ROCKTECT Intello Climate Plus.
- g) Pozostawiamy około 3 cm pionową szczelinę powietrzną pomiędzy ścianą z bali a szkieletem drewnianym. Uzyskujemy ją przez zastosowanie ażurowych wieszaków metalowych.
- h) Zapewniamy ciągłą wentylację ściany, pozostawiając otwory lub szczeliny wlotowe nad poziomem terenu i wyloty pod okapem dachu.

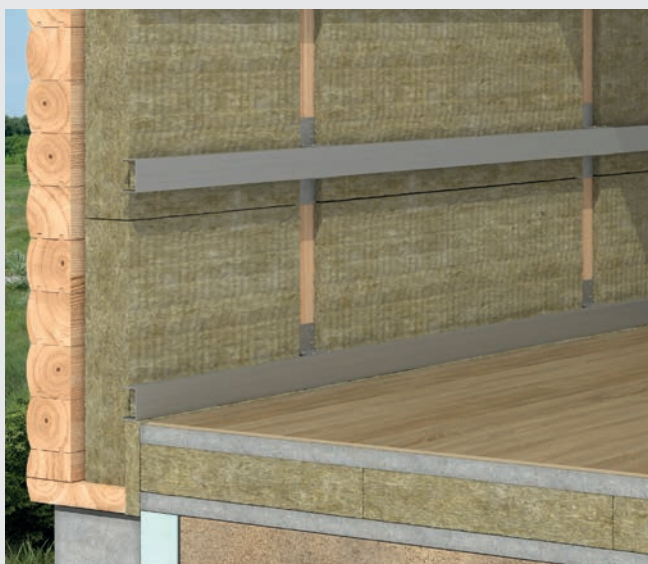
Wytyczne wykonawcze



Przymocowanie słupków do bali za pomocą ażurowych wieszaków metalowych.



Ułożenie wełny między słupkami z zachowaniem pustki powietrznej między ociepleniem a balami.



Mocowanie rusztu do słupków.



Ułożenie drugiej warstwy wełny między rusztem poziomym.

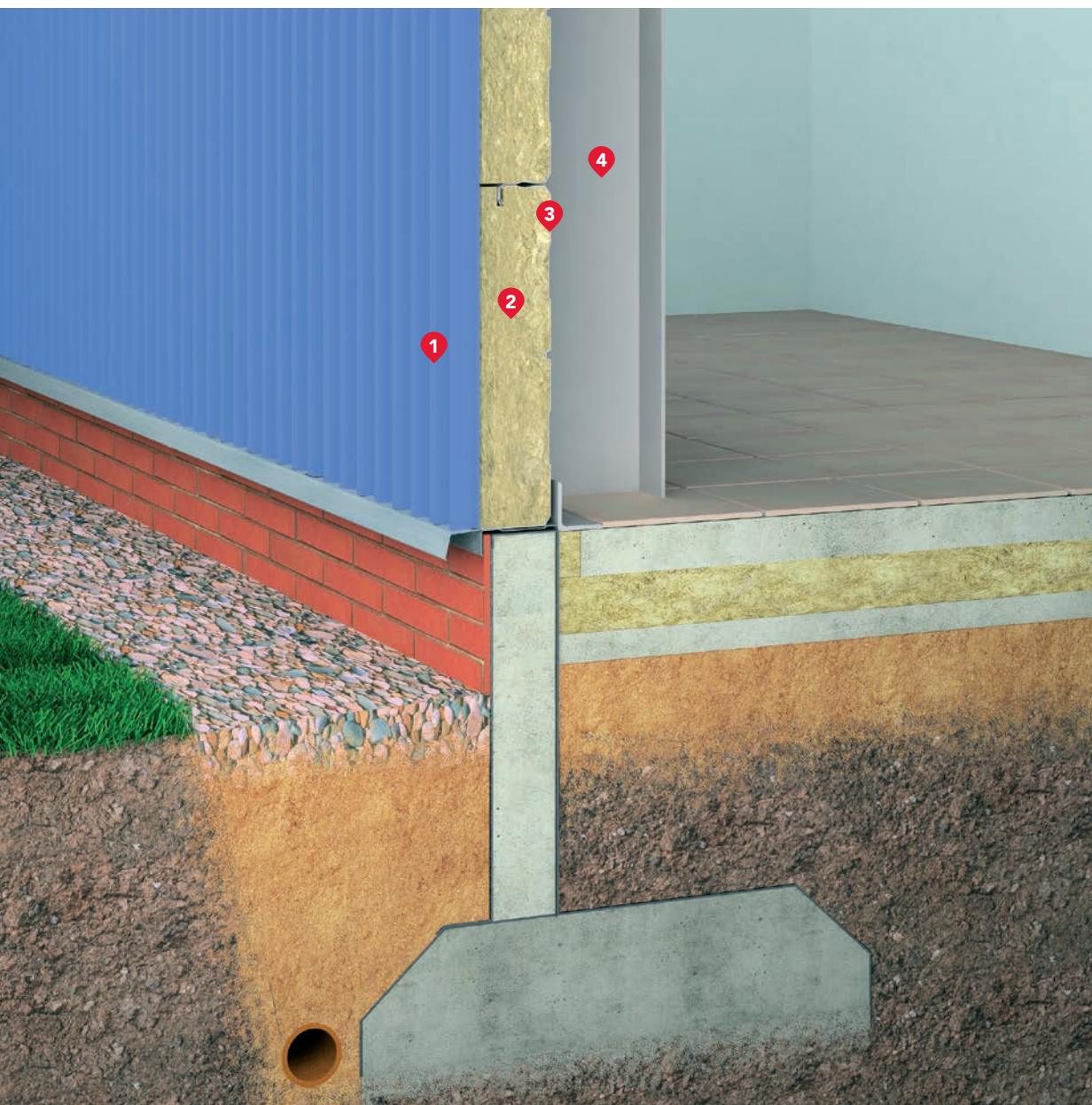


Ułożenie paroizolacji ROCKTECT Intello Climate Plus.



Wykończenie płytami gipsowo-kartonowymi.

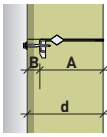
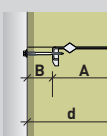
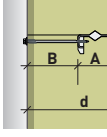
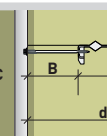
Ocieplenie ściany zewnętrznej z kaset stalowych płytami **STALROCK MAX**



1	Blacha fałdowa	4	Słup nośny
2	STALROCK MAX, grub. 20 cm	5	Tynk
3	Kaseta stalowa		

Wytyczne projektowe

Izolacyjność cieplna

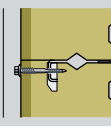
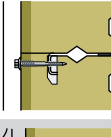
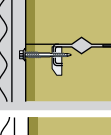
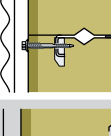
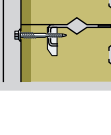
Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m ² ·K]					
	Głębokość kasety* (A)	Wierzchnia warstwa izolacyjna (B)	Całkowita grubość ocieplenia STALROCK MAX (d)	Łączniki stalowe	Łączniki ze stali nierdzewnej
	100	20	120	0,42	0,41
	100	40	140	0,33	0,32
	120	40	160	0,31	0,29
	130	40	170	0,30	0,29
	140	40	180	0,29	0,28
	150	40	190	0,28	0,27
	100	80	180	0,24	0,23
	120	80	200	0,23	0,22
	130	80	210	0,22	0,21
	150	80	230	0,21	0,20
	160	80	240	0,21	0,20
	160	80	240	0,15	0,14

* - kasetka o wysokości 600 mm i grubości blachy 0,75 mm

C - płyta warstwowa 80 mm z wełny mineralnej mocowana poziomo.

Wartości współczynników U uzyskano z obliczeń trójwymiarowych 3D z programu komputerowego TRISCO/PHYSIBEL. Ze względu na skomplikowaną i niejednorodną konstrukcję przegrody z kasetami stalowymi precyzyjne obliczenia cieplno-wilgotnościowe nie są możliwe do przeprowadzenia za pomocą powszechnie dostępnych kalkulatorów cieplno-wilgotnościowych, gdyż wymagają symulacji 3D przegrody. Uwzględniono łączniki stalowe 2,68 szt./m².

Izolacyjność akustyczna

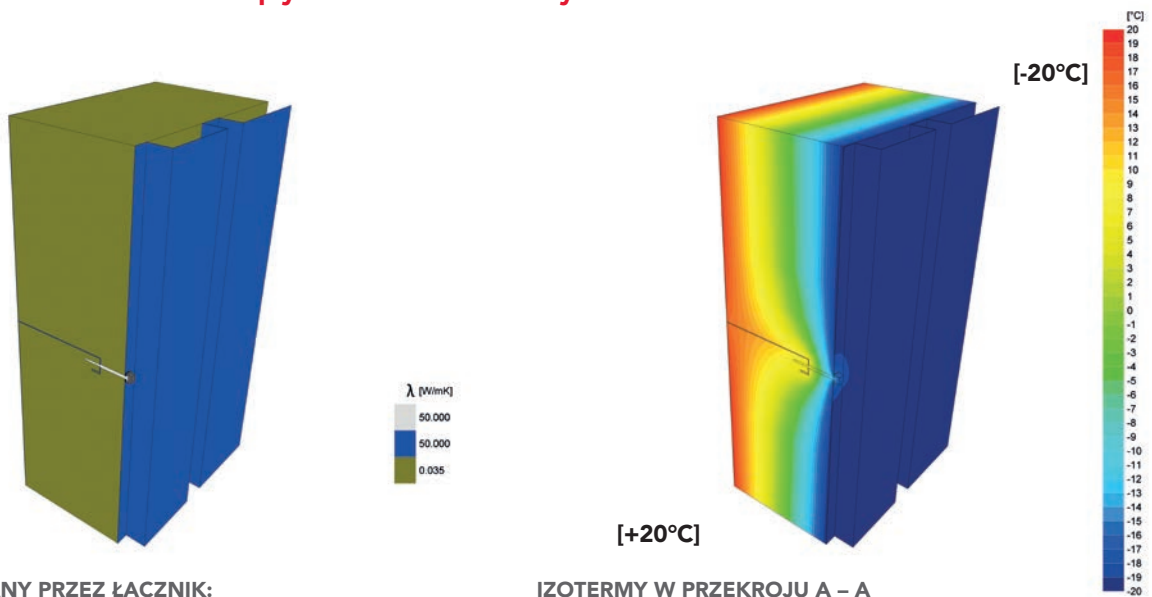
Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Wskaźnik izolacyjności akustycznej R_w (C;C _{tr}) [dB]	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w – klasa pochłaniania
– Blacha trapezowa 0,50 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX 140 mm – Kasetka stalowa 0,70 mm (600/100)		43 (-3;-10)	–
– Blacha trapezowa 0,63 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX 140 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/100)		46 (-5;-11)	–
– Blacha falista 0,63 mm w układzie poziomym – STALROCK MAX 140 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/100)		48 (-4;-10)	–
– Blacha falista 0,63 mm w układzie poziomym – STALROCK MAX 140 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/100)		47 (-3;-9)	–
– Blacha trapezowa 0,63 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX F 140 mm – Kasetka stalowa perforowana (25%) 0,75 mm (600/100)		36 (-4;-9)	1,00 A

Wytyczne projektowe

Opis rozwiązania	Przekrój poprzeczny	Wskaźnik izolacyjności akustycznej R_w ($C;C_{tr}$) [dB]	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w – klasa pochłaniania
<ul style="list-style-type: none"> – Blacha falista 0,75 mm w układzie poziomym – STALROCK MAX F 140 mm – Kasetka stalowa perforowana (15%) 0,75 mm (600/100) 		35 (-3;-9)	0,80 (L) B
<ul style="list-style-type: none"> – Blacha trapezowa 0,75 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX 200 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/120) 		50 (-4;-10)	–
<ul style="list-style-type: none"> – Blacha trapezowa 0,75 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX 200 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/160) 		50 (-6;-14)	–
<ul style="list-style-type: none"> – Blacha trapezowa 0,75 mm w układzie pionowym – STALROCK MAX 240 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/160) 		53 (-2;-10)	–
<ul style="list-style-type: none"> – Płyta warstwowa 80 mm z wełny mineralnej mocowana poziomo – Profil stalowy Ω 25x75x25, h 40mm, gr. 1,5mm – STALROCK MAX 240 mm – Kasetka stalowa 0,75 mm (600/160) 		59 (-2;-9)	–

Rozkład temperatur w ścianie – wpływ mostków termicznych

PRZEKRÓJ A – A



PRZEKRÓJ ŚCIANY PRZEZ ŁĄCZNIK:

- Kasetka stalowa 130/600/0,75 mm
- **STALROCK MAX**, grub. 170 (40) mm
- Blacha elewacyjna grub. 0,75 mm

IZOTERMY W PRZEKROJU A – A

z widocznym wpływem mostków termicznych

Odporność ogniowa

EI 60, EI 90, EI 120 oraz EW 180 do EW 240 ITB. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej lekkiej ściany osłonowej z systemami różnych producentów blach z wypełnieniem wełną **STALROCK MAX** o grubości od 140 do 200 mm. Przy rozstawie słupów hali do 8 m klasa EI 60, natomiast przy rozstawie 7,5 m klasa EI 120.

Obliczenia statyczne

Szczegółowe rozwiązania statyczno-konstrukcyjne należy uzgadniać z dostawcą kaset ściennych, okładzin elewacyjnych oraz łączników mocujących.

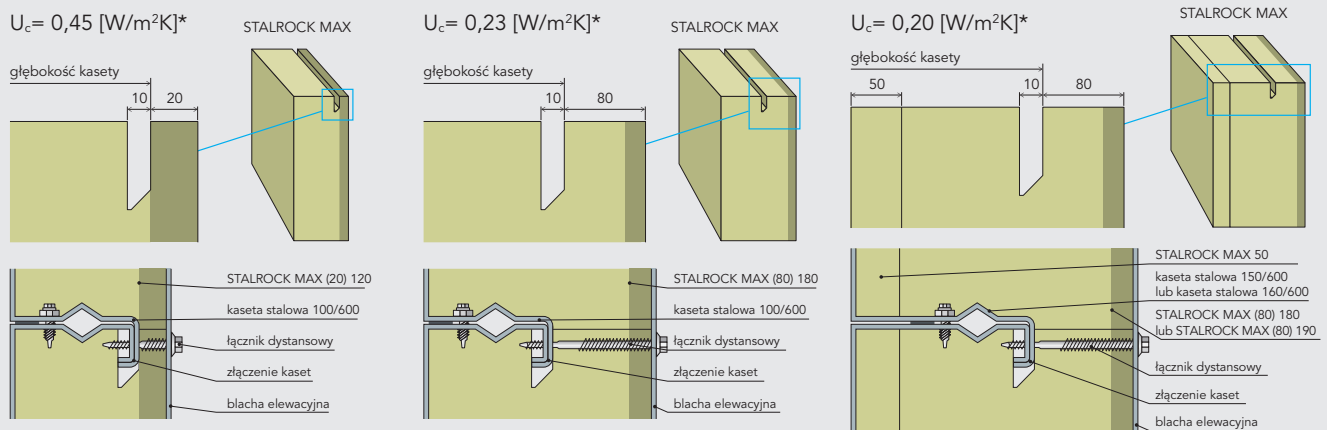
Wytyczne wykonawcze

- Przed montażem kaset stalowych pionowo na słupach mocujemy paski taśmy tłumiącej.
- Izolację w kasety stalowe układamy tak, aby szczelnie przylegały do podłoża oraz były ciasno dociśnięte do sąsiednich płyt.
- Montaż płyt **STALROCK MAX** wykonujemy od najniższego poziomu kaset, przemieszczając się ku górze.
- Pozostawiamy szczelinę wentylacyjną w pionowej i szerszej fałdzie blachy trapezowej z umieszczeniem nad gruntem wlotu i pod okapem dachu wylotu powietrza o łącznej powierzchni 150 m² na każde 20 m² ściany.
- Blachę okładzinową mocujemy do półek kaset samogwintującymi łącznikami ze stali węglowej lub nierdzewnej.

Prosty montaż

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

Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m²K]

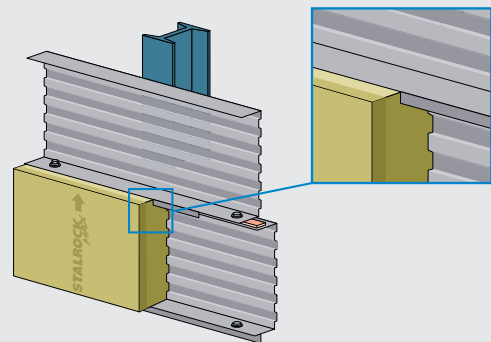


*obliczenia dla kaset stalowych 600/0.75 mm + łączniki dystansowe ze stali nierdzewnej w ilości 2,68 szt./m²

Dwugęstościowe płyty **STALROCK MAX** posiadają nacięcie umożliwiające redukcję liniowych mostków termicznych na stykach kaset stalowych.

Brak mostków termicznych

Dzięki jednej krawędzi z wyfrezowanym wpustem płyty **STALROCK MAX** montujemy w kasecie w taki sposób, że izolacja o grubości 20, 40 lub 80 mm przykrywa złącze kaset. Pozwala to zminimalizować liniowy mostek termiczny, co w znacznym stopniu poprawia współczynnik przenikania ciepła całej ściany. Zwiększamy efektywność termoizolacji bez konieczności ponoszenia dodatkowych kosztów związanych ze wzrostem głębokości kasety.



Wytyczne wykonawcze



Mocowanie kaset ściennych do słupów stalowych.



Ułożenie wełny STALROCK MAX na mijkę.



Przykręcanie blachy elewacyjnej.

WENTIROCK



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej i akustycznej.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-WS-WL(P)-AW0,70-MU1 dla grub. 50-79 mm MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-WS-WL(P)-AW0,95-MU1 dla grub. 80-200 mm	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0296/11/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski), ▪ ścian z elewacją z kamienia, szkła. 	
PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w , (AWi)	0,70 dla grub. 50-79 mm 0,95 dla grub. 80-200 mm
	Współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK)	0,033
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS (≤ 1 kg/m ²)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) (≤ 3 kg/m ²)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/ degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia λ (W/mK)	0,033
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (700°C) i wilgotności (90%)	DS(70,90) (≤ 1 %)

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	50	1,50	8	4,80	30	144,00
1000	600	60	1,80	8	4,80	25	120,00
1000	600	80	2,40	6	3,60	25	90,00
1000	600	100	3,00	4	2,40	30	72,00
1000	600	120	3,60	4	2,40	25	60,00
1000	600	150	4,50	4	2,40	20	48,00
1000	600	180	5,45	3	1,80	20	36,00
1000	600	200	6,05	3	1,80	20	36,00

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

WENTIROCK F

OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny z okładziną z włókniny szklanej do izolacji termicznej i akustycznej.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-WS-WL(P)-AW0,70-MU1 dla grub. 50-79 mm MW-EN 13162-T5-DS(70,90)-WS-WL(P)-AW0,95-MU1 dla grub. 80-200 mm	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0296/11/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> ■ ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski), ■ ścian z elewacją z kamienia, szkła. 	
PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wskaźnik pochłaniania dźwięku $\alpha_{w,r}$ (AWi)	0,70 dla grub. 50-79 mm 0,95 dla grub. 80-200 mm
	Współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK)	0,033
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS (≤ 1 kg/m ²)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) (≤ 3 kg/m ²)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/ degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia λ (W/mK)	0,033
	Stabilność wymiarowa w podwyższonej temperaturze (700°C) i wilgotności (90%)	DS(70,90) (≤ 1 %)



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	50	1,50	8	4,80	30	144,00
1000	600	60	1,80	8	4,80	25	120,00
1000	600	80	2,40	6	3,60	25	90,00
1000	600	100	3,00	4	2,40	30	72,00
1000	600	120	3,60	4	2,40	25	60,00
1000	600	150	4,50	4	2,40	20	48,00
1000	600	160	4,80	3	1,80	25	45,00
1000	600	180	5,45	3	1,80	20	36,00
1000	600	200	6,05	3	1,80	20	36,00

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

VENTI MAX



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej i akustycznej.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T4-CS(10)0,5-AW0,95-WS-WL(P)- MU1 dla grub. 80-200 mm MW-EN 13162-T4-CS(10)0,5-WS-WL(P)- MU1 dla grub. 30-79 mm	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0296/11/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski), ▪ ścian z elewacją z kamienia, szkła, ▪ ścian o konstrukcji szkieletowej, ▪ ścian osłonowych, ▪ ścian trójwarstwowych, ▪ ścian działowych, ▪ trójwarstwowych ścian fundamentowych. 	
PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w , (AWi)	0,95 dla grub. 80-200 mm
	Współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK)	0,034
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS ($\leq 1 \text{ kg/m}^2$)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) ($\leq 3 \text{ kg/m}^2$)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/ degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia λ (W/mK)	0,034
Naprężenia ściskające przy 10% deformacji CS(10) i (kPa)	0,5	

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	50	1,45	8	4,80	30	144,00
1000	600	60	1,75	8	4,80	25	120,00
1000	600	80	2,35	6	3,60	25	90,00
1000	600	100	2,90	4	2,40	30	72,00
1000	600	120	3,50	4	2,40	25	60,00
1000	600	150	4,40	4	2,40	20	48,00
1000	600	160	4,70	3	1,80	25	45,00
1000	600	180	5,25	3	1,80	20	36,00
1000	600	200	5,85	3	1,80	20	36,00

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

VENTI MAX F



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny z okładziną z włókniny szklanej do izolacji termicznej i akustycznej.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T4-CS(10)0,5-AW0,95-WS-WL(P)- MU1 dla grub. 80-200 mm MW-EN 13162-T4-CS(10)0,5-WS-WL(P)- MU1 dla grub. 30-79 mm	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0296/11/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ścian z elewacją z paneli (np. blacha, siding, deski), ▪ ścian z elewacją z kamienia, szkła, ▪ ścian o konstrukcji szkieletowej, ▪ ścian osłonowych, ▪ ścian trójwarstwowych, ▪ ścian działowych, ▪ trójwarstwowych ścian fundamentowych. 	
PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w , (AWi)	0,95 dla grub. 80-200 mm
	Współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK)	0,034
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS ($\leq 1 \text{ kg/m}^2$)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) ($\leq 3 \text{ kg/m}^2$)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/ degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia λ (W/mK)	0,034
Naprężenia ściskające przy 10% deformacji CS(10) i (kPa)	0,5	

długość	szerokość	grubość	opór cieplny RD	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	50	1,45	8	4,80	30	144,00
1000	600	60	1,75	8	4,80	25	120,00
1000	600	80	2,35	6	3,60	25	90,00
1000	600	100	2,90	4	2,40	30	72,00
1000	600	120	3,50	4	2,40	25	60,00
1000	600	140	4,10	3	1,80	25	45,00
1000	600	150	4,40	4	2,40	20	48,00
1000	600	160	4,70	3	1,80	25	45,00
1000	600	180	5,25	3	1,80	20	36,00
1000	600	200	5,85	3	1,80	20	36,00

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

SUPERROCK



OPIS PRODUKTU	Płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej i akustycznej.
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-AW0,75-MU1 dla grub. 50-99 mm MW-EN 13162-T2-WS-WL(P)-AW1,00-MU1 dla grub. 100-200 mm
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0363/13/P; 1390-CPR-0364/13/P

ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie:
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ stropodachów wentylowanych i poddaszy, ▪ w rozwiązaniach nakrokwiowych, ▪ stropów drewnianych i podłóg na legarach, ▪ sufitów podwieszanych, np. nad nieogrzewanymi pomieszczeniami, ▪ ścian trójwarstwowych, ścian z elewacją z paneli (np. siding, deski), ▪ ścian o konstrukcji szkieletowej i ścian osłonowych, ▪ ścian działowych.

PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w , (AWi)	0,75 dla grub. 50-99 mm 1,00 dla grub. 100-200 mm
	Współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D=0,035$ W/mK
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS (≤ 1 kg/m ²)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) (≤ 3 kg/m ²)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia	$\lambda=0,035$ W/mK

długość	szerokość	grubość	ilość płyt w paczce	ilość m ² w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m ² na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[szt.]	[m ²]	[szt.]	[m ²]
1000	610	50	15	9,15	30	274,50
1000	610	60	12	7,32	30	219,60
1000	610	80	10	6,10	30	183,00
1000	610	100	8	4,88	30	146,40
1000	610	120	7	4,27	30	128,10
1000	610	150	5	3,05	30	91,50
1000	610	160	5	3,05	30	91,50
1000	610	200	4	2,44	30	73,20

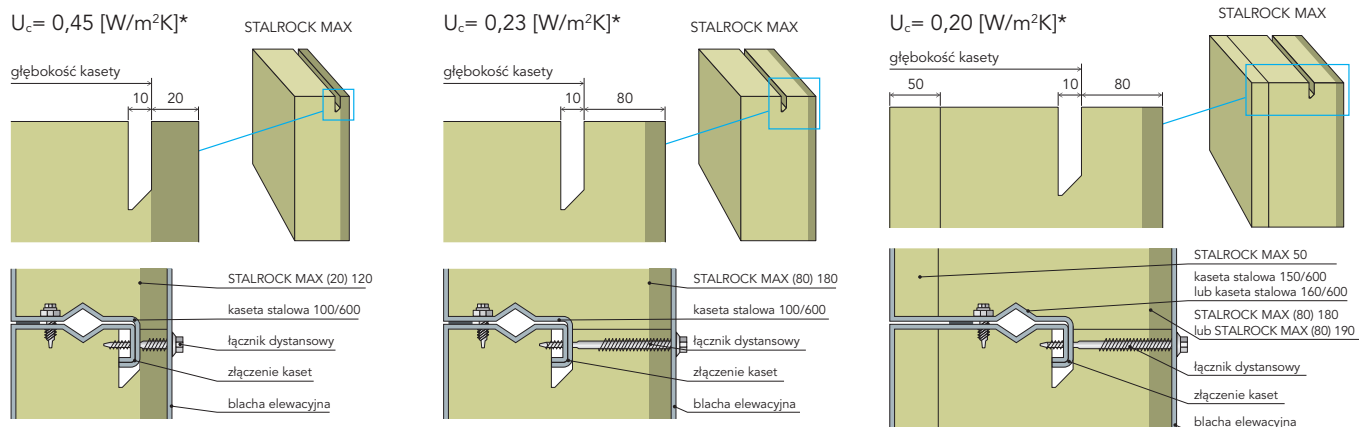
Produkt dostarczany wyłącznie na palecie.

STALROCK MAX

OPIS PRODUKTU	Płyta ze skalnej wełny z wyfrezowanym kanałem na jednej z dłuższych krawędzi płyty.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0072/07/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalne ocieplenie i izolacja w rozwiązaniach akustycznych ścian osłonowych wykonanych z kaset stalowych. Wyfrezowany kanał umożliwia montaż wełny w kasecie w taki sposób, że izolacja o grubości 20 mm, 40 mm, 60 mm, 80 mm szczelnie przykrywa złącze kaset. Pozwala to zminimalizować liniowy mostek termiczny, co w znacznym stopniu poprawia współczynnik przenikania ciepła całej ściany.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Reakcja na ogień	A1 wyrób
	Współczynnik przewodzenia ciepła λ (W/mK)	0,035
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS ($\leq 1 \text{ kg/m}^2$)
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) ($\leq 3 \text{ kg/m}^2$)
	Przenikanie pary wodnej	MU1 ($\mu = 1$)
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia λ (W/mK)	0,035
	Naprężenia ściskają ce przy 10% deformacji CS(10) i (kPa)	0,5



Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m²K]



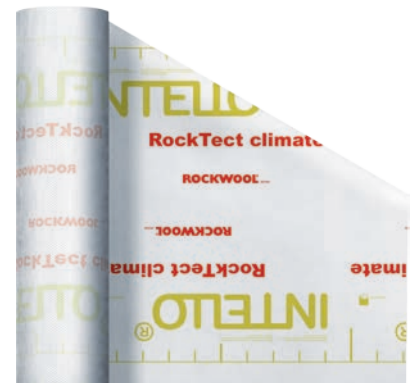
* obliczenia dla kaset stalowych 600/0,75 mm + łączniki dystansowe ze stali nierdzewnej w ilości 2,68 szt./m²

długość	szerokość	grubość	opór cieplny R_D	ilość płyt w paczce	ilość m ² w paczce	ilość paczek na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² ·K/W]	[szt.]	[m ²]	[szt.]
1000	605	120(20)	3,40	5	3,025	16
1000	605	140(40)	4,00	4	2,420	16
1000	605	150(40)	4,25	4	2,420	16
1000	605	160(40)	4,55	3	1,815	20
1000	605	160(80)	4,55	3	1,815	20
1000	605	170(40)	4,85	3	1,815	16
1000	605	180(40)	5,10	3	1,815	16
1000	605	180(80)	5,10	3	1,815	16
1000	605	190(40)	5,40	3	1,815	16
1000	605	190(80)	5,40	3	1,815	16
1000	605	200(40)	5,70	3	1,815	16
1000	605	200(80)	5,70	3	1,815	16
1000	600	50	1,40	12	7,200	20

Produkt dostępny wyłącznie na paletach drewnianych o wymiarach 2000 mm × 1200 mm. Możliwe jest wyprodukowanie płyt o innej szerokości, jak również płyt z jednostronnym welonem – STALROCK MAX F. Doradcy Techniczno-Handlowi ROCKWOOL przygotowują indywidualną kalkulację cen dla każdego zapytania.

ROCKTECT Intello Climate Plus

OPIS PRODUKTU	Aktywna paroizolacja o grubości 0,4 mm.	
POLSKA NORMA:	PN-EN 13984:2013-06E Typ B	
ZASTOSOWANIE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ jako warstwa izolacji paroszczelnej na poddaszach użytkowych, ▪ jako warstwa izolacji paroszczelnej na poddaszach nieużytkowych, ▪ jako warstwa izolacji paroszczelnej w ścianach o konstrukcji szkieletowej. 	
PARAMETRY TECHNICZNE	Opór dyfuzyjny:	
	▪ zgodnie z PN-EN 1931:2001	$S_d = 7,5 \pm 0,25 \text{ m}$
	▪ zgodnie z PN-EN ISO 12572:2004	$0,25 \text{ m} < S_d < 25 \text{ m}$
	Maksymalna siła rozciągająca:	
	▪ wzdłuż:	350 N/5 cm
	▪ w poprzek:	290 N/5 cm
Odporność na rozrywanie:		
▪ wzdłuż:	200 N	
▪ w poprzek:	200 N	
Wydłużenie:		
▪ wzdłuż:	15%	
▪ w poprzek:	15%	
Klasa reakcji na ogień	E wyrób	



długość	szerokość	ilość m ² w rolce
[mm]	[mm]	[m ²]
50,0	1,5	75,00

ROCKTECT Twinline

OPIS PRODUKTU	Jednostronna taśma klejąca.
ZASTOSOWANIE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ do szczelnego połączenia arkuszy folii ROCKTECT Intello Climate Plus, ▪ do połączeń folii ROCKTECT Intello Climate Plus z płytą OSB, elementami więźby dachowej i drewnianymi elementami konstrukcyjnymi, ▪ do stosowania wewnątrz i na zewnątrz.



opakowanie jednostkowe	długość	szerokość
	[m]	[m]
rolka	25,0	0,06

ROCKTECT Multikit

OPIS PRODUKTU	Uniwersalny, wysoko przyczepny, szybkoschnący klej do różnego rodzaju podłoży.
ZASTOSOWANIE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ do szczelnego połączenia folii ROCKTECT Intello Climate Plus ze ścianą i stropem.

rodzaj opakowania	pojemność
	[ml]
kartusz	310



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: Dachu płaskie	Zeszyt 5: Stropodachy wentylowane i poddasza	Zeszyt 6: Stropy garaży oraz podłogi	Zeszyt 7: Wentylacja, 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

