ISOROC® POLSKA

Energy saving heat insulation

BUDOWNICTWO OGÓLNE I MIESZKANIOWE

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Wydanie 1

ZASTOSOWANIE WEŁNY MINERALNEJ PRODUKCJI ISOROC (R) POLSKA W BUDOWNICTWIE

BUDOWNICTWO OGÓLNE
- ISOLIGHT

ELEWACJE ZEWNĘTRZNE
- ISOVENT-L
- ISOVENT
- ISOPANEL
- ISOVAS-P

DACHY PŁASKIE
System 2 warstwowy ISODACH
- ISOPANEL
- ISOFOOF-T
- ISOLOOSE - stropodachy wentylowane

DACHY PŁASKIE
System 1 warstwowy ISODACH Mono
- ISOROOF-B
- ISOFOOF
- ISOLOOSE - stropodachy wentylowane

IZOLACJE STROPÓW
System 1 warstwowy ISODACH Mono
- ISOLIGHT
- ISOLOOSE
- ISOROOF

ISOLIGHT	*poddasza, stropy na legarach, ścianki działowe, sufity podwieszane, ściany osłonowe, mury szczelinowe, konstrukcje stalowe*
ISOVENT-L	*ściany zewnętrzne ocieplane metodą „lekką-suchą" z okładziną ISOVENT elewacyjną ze szkła, blachy lub kamienia, konstrukcje szkieletowe, ściany zewnętrzne z wykorzystaniem paneli elewacyjnych (np. siding), ściany osłonowe, ekrany akustyczne*
ISOFAS-LM	*przegrody zewnętrzne budynków oraz stropy w systemie „garażowym" ocieplane metodą „lekką-mokrą"*
ISOFAS-P / ISOPANEL	*przegrody zewnętrzne budynków ocieplane metodą „lekką-mokrą"*
ISOPANEL – SYSTEM ISODACH	*stropodachy niewentylowane w dachach płaskich do izolacji w systemie dwu-warstwowym ISODACH, a także jak wypełnienie w płytach warstwowych. Dopuszcza się do stosowania izolacji ścian metodą „lekką-mokrą"*
ISOROOF-T – SYSTEM ISODACH	*stropodachy niewentylowane w dachach płaskich do izolacji w systemie dwu-warstwowym ISODACH*
ISOROOF-B – ISODACH MONO	*stropodachy niewentylowane w dachach płaskich do izolacji w systemie jedno-warstwowym ISODACH MONO*
ISOROOF – ISODACH MONO	*stropodachy niewentylowane w dachach płaskich do izolacji w systemie jedno-warstwowym ISODACH MONO, a także izolacji podłóg pod wylewkę betonową*
ISOLOOSE	*stropodachy wentylowane, izolacja stropów nad piwnicą, a także do izolacji cieplnej ścian szczelinowych*

SPIS TREŚCI

1. OCIEPLENIE ŚCIAN 4

1.1 OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ 6

1.2. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ SUCHĄ MONOLITYCZNEJ ŚCIANY ZEWNĘTRZENEJ 9

1.3. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ SUCHĄ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ SZKIELETOWEJ 11

1.4. OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z DREWNIANYCH BALI 14

1.5. OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z ZASTOSOWANIEM OKŁADZINY SZKLANEJ 16

1.6. IZOLACJA ŚCIANKI DZIAŁOWEJ 20

2. OCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH METODĄ LEKKĄ MOKRĄ 23

2.1. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ Z ZASTOSOWANIEM PŁYT FASADOWYCH 24

2.2. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ Z ZASTOSOWANIEM LAMELI 28

2.3. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ ŚCIANY SZKIELETOWEJ 31

WYZNACZANIE WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZY PROJEKTOWANIU

IZOLACJA TERMICZNA

METODA OBLICZANIA	WYMAGANIA
WG NORMY PN-EN ISO 6946:1999	WG "WARUNKÓW TECHNICZNYCH" – ROZPORZĄDZENIE MI Z 12.04.2002 R.
CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U_k [W/m²K]	CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U_k [W/m²K]
$U_k = U + \Delta U + \Delta U_k$ gdzie: U - współczynnik przenikania ciepła przegrody ΔU - wartość poprawek ΔU_k - wartość dodatku na mostki $U = \frac{1}{R_{se} + \Sigma R + R_{si}}$	$U_k < U_{k(max)}$
OPÓR CIEPLNY WARSTWY R [m²K/W]	
$R = \frac{d}{\lambda_{obl}}$ gdzie: U - grubość warstwy [m] λ_{obl} - obliczeniowy wsp. przewodzenia ciepła [W/mK]	Termomodernizowana lub energooszczędna: przyjąć: $R_k > R_{min} = 2{,}00$ [m²K/W] oraz sprawdzić: $E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok]
OPÓR CIEPLNY PRZEGRODY R_T [m²K/W]	
$R_T = R_{se} + \Sigma R + R_{si} + R_g$ gdzie wg normy (w [m²K/W]): $R_{se} + R_{si} = 0{,}17$ dla ścian R_g opór własny powietrza	WARTOŚĆ OPTYMALNA OPORU CIEPLNEGO PRZEGRODY ZEWNĘTRZNEJ PO TERMOMODERNIZACJI ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH
ENERGOOSZCZĘDNE WG NORMY PN-B-02025:1999/AT:2000	WG DZ.U. NR 79/99, POZ 900: oraz sprawdzić: $E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok]
WSKAŹNIK SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA E [kWh/m³rok] PRZYJMUJĄC DLA PRZEGRODY Z OCIEPLENIEM WARTOŚCI OPORU:	WSKAŹNIK SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA E
$R_k = \frac{1}{U_k} >$ 6,0 dla stropodachu lub poddasza 4,0 dla ścian zewnętrznych 3,0 dla podłogi na gruncie 2,0 dla stropu nad piwnicą	$E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok] Wg Dz.U. nr 62/2000, poz. 719 dla budynków TBS należy spełnić wymaganie: $E \leq 0{,}85E_0$

Rodzaj ściany	$U_{k(max)}$ [W/m²K]	
	$t_i \leq 16$ °C	$t_i > 16$ °C
dla nowych ścian zewnętrznych w budynkach użyteczności publicznej		
ściany pełne	0,70	0,45
ściany z oknami i drzwiami	0,70	0,55
okna, drzwi i płyty balkonu przenikające przez ścianę	0,70	0,65
dla nowych ścian zewnętrznych w budynkach jednorodzinnych		
warstwowa	0,80	0,30

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

WG NORMY PN-B-02151-3:1999

OD DŹWIĘKÓW POWIETRZNYCH PRZY WIDMIE:

hałasów bytowych, komunikacji o V > 80 km/h:

$$R'_{A1,min} = R_w + C - K - 2 \text{ [dB]}$$

Hałasów dyskotek, komunikacji w mieście:

$$R'_{A2,min} = R_w + C_{tr} - K - 2 \text{ [dB]}$$

Gdzie oznaczenia wg normy, w tym dla stropu z podłogą lub bez (w [dB]):

- R_w - wartość uzyskana w laboratorium
- C, C_{tr} - widmowy wskaźnik adaptacyjny (ujemny)
- K - poprawka – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku K = od 1 do 6 wg tab. D-3 normy
- 2 - zalecana normą korekta – spełniająca rolę wsp. bezpieczeństwa

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

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

WG NORMY PN-B-02151-3:1999

DLA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH:

Rodzaj ściany	R_{A1} lub R'_{A2} [dB]
z udziałem okien do 50% od dźwięków zewnętrznych powietrznych o poziomie A = 45-70 dB	20-38 dla ściany pełnej 20-35 dla okien
bez okien, od dźwięków zewnętrznych powietrznych o poziomie A = 45-70 dB	30-48
	$R_{A1,wyp}$ [dB]
o dowolnej powierzchni okien	20-38

DLA ŚCIAN WEWNĘTRZNYCH W BUDYNKACH JEDNO- I WIELORODZINNYCH:

przegroda bez drzwi pomiędzy:	R'_{A1} [dB] jednorodzinne		R'_{A1} [dB] wielorodzinne
	standard podstawowy	standard podwyższony	
pomieszczeniem mieszkalnym a pokojem	30	40	30-35
pokojem a sanitariatem	35	45	35
mieszkaniami	52-55		50
pomieszczeniem mieszkalnym a korytarzem, klatką schodową			50
pomieszczeniem mieszkalnym a pomieszczeniem technicznym			55
pomieszczeniem mieszkalnym a sklepem o poziomie dźwięku LA<70dB			55
pomieszczeniem mieszkalnym a sklepem o poziomie dźwięku LA=70-75dB			57-67
pomieszczeniem mieszkalnym a kawiarnią, restauracją bez dyskoteki			57-67
Budynkiem zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej w zależności od funkcji pomieszczenia			35-50

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

wg „Warunków technicznych" – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r.

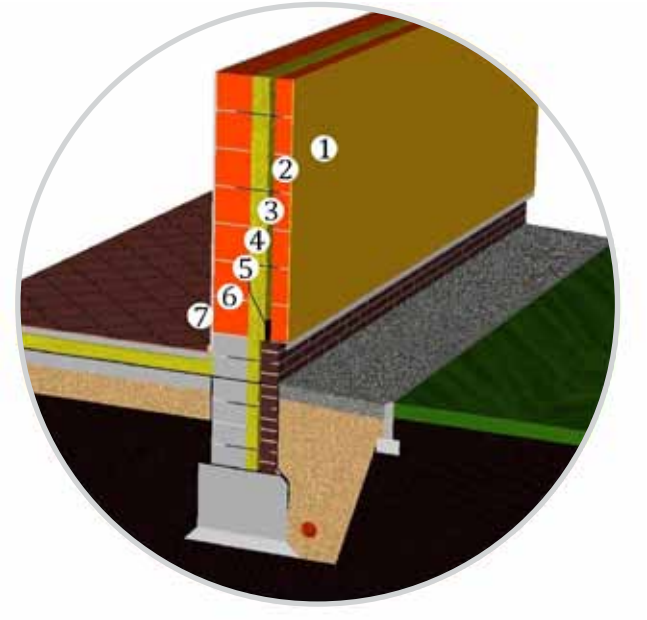
Dla budynków budownictwa ogólnego ustalić kategorię zagrożenia ludzi od ZL I do ZL V. Przyjąć klasę odporności pożarowej budynku według rozdziału 2. Porównać uzyskaną w wyniku badań klasę odporności ogniowej projektowanej konstrukcji z podanymi w tabeli obok wymaganiami.

wg „Warunków technicznych" – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r.

Ściany nośne – nośność ogniowa od REI 30 do REI 240
Ściany wewnętrzne – szczelność i izolacyjność ogniowa od EI 30 do EI 120
Ściany wewnętrzne – szczelność i izolacyjność ogniowa od EI 15 do EI 60

Z różnych względów mogą być różne wymagania wg Działu VI
Okładzina zewnętrzna i jej zamocowanie mechaniczne, a także izolacja termiczna ściany zewnętrznej budynku na wysokości powyżej 25 m od poziomu terenu muszą być wykonane z materiałów niepalnych.

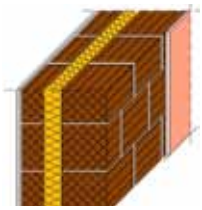
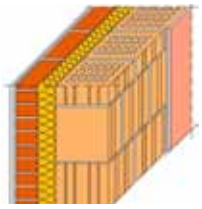
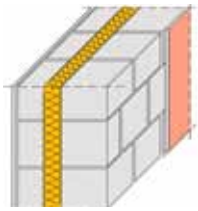
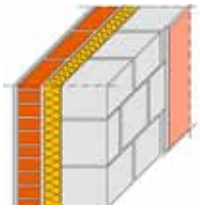
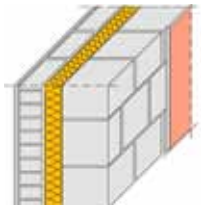
1.1. OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ



1	Tynk mineralny
2	Pustaki ceramiczne
3	Szczelina wentylacyjna
4	ISOLIGHT / ISOVENT-L
5	Łącznik
6	Pustaki ceramiczne
7	Tynk

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]		 - tynk mineralny 1,5 cm - cegła dziurawka lub kratówka 12 cm - ocieplenie płytami ISOLIGHT (ISOVENT-L) - cegła kratówka 25 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - tynk mineralny 1,5 cm - cegła pełna, klinkier 12 cm - ocieplenie płytami ISOLIGHT (ISOVENT-L) - pustak MAX 29 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - tynk mineralny 1,5 cm - beton komórkowy M-600 12 cm - ocieplenie płytami ISOLIGHT (ISOVENT-L) - beton komórkowy M-700 24 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - cegła klinkierowa 12 cm - wentylowana szczelina powietrzna 2,5 cm - ocieplenie płytami ISOLIGHT (ISOVENT-L) - YTONG PP2/0,4 (λ=0,15) 24 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - cegła silikatowa pełna 12 cm - ocieplenie płytami ISOLIGHT (ISOVENT-L) - cegła silikatowa pełna 25 cm - tynk mineralny 1,5 cm
U [W/m²K]	8	0,32 (0,30)	0,31 (0,29)	0,29 (0,28)	0,24 (0,23)	0,37 (0,34)
	10	0,28 (0,26)	0,27 (0,25)	0,26 (0,24)	0,22 (0,20)	0,32 (0,29)
	12	0,24 (0,23)	0,24 (0,22)	0,23 (0,21)	0,19 (0,18)	0,27 (0,24)
	15	0,21 (0,19)	0,20 (0,18)	0,20 (0,18)	0,17 (0,16)	0,22 (0,21)

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU
Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić: - nieszczelność na stykach płyt - nieszczelność z uwagi na łączniki

Sposób obliczania – wzór ogólny

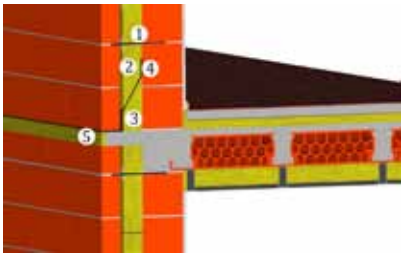
$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność przy układaniu płyt jednowarstwowo na styk	0,01 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 4 ø8,0 mm na 1 m² - dla 7 ø8,0 mm na 1 m² (obrzeże ściany)	0,02 0,04 [W/m²K]

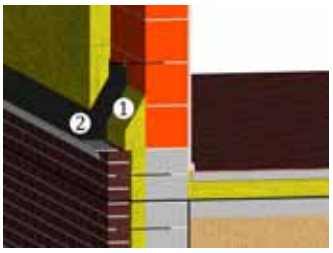
WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$T_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

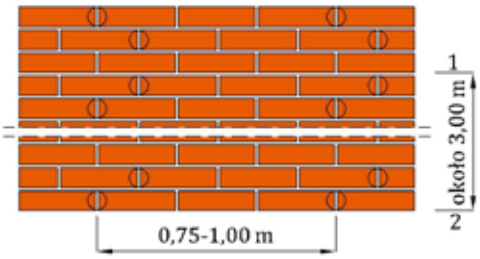
WYTYCZNE WYKONAWCZE



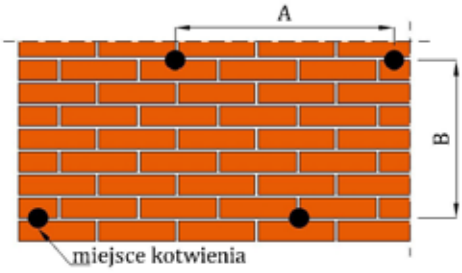
1. kotew z kapinosem i kapturkiem, 2. ocieplenie, 3. klin z wełny, 4. fartuch z papy, 5. izolacja termiczna podparcia

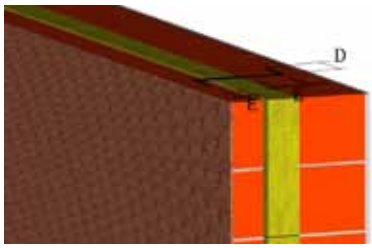


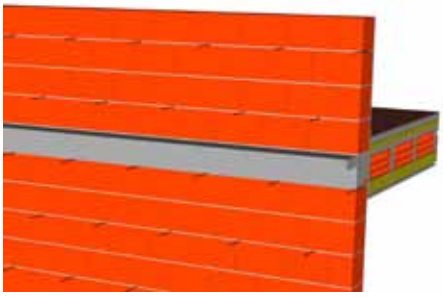
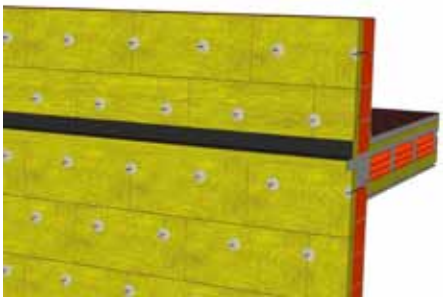
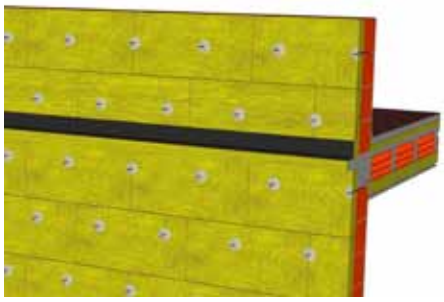
1. klin z wełny, 2. fartuch z papy



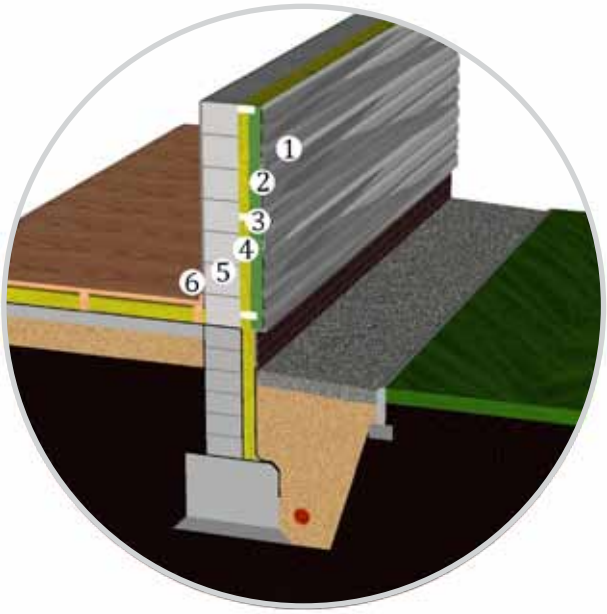
Rozkład szczelin wentylacyjnych (niewypełnione spoiny pionowe):1. podparcie ścianki na wsporniku, 2. cokół





	
Kotwy stalowe pozostawione podczas wznoszenia ściany	Ułożenie klina z wełny oraz założenie fartucha z papy
	
Założenie wełny na kotwy i dociśnięcie talerzykiem dociskowym	Wymurowanie ściany osłonowej (ściana przygotowana do wykonania wyprawy elewacyjnej)

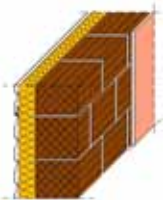
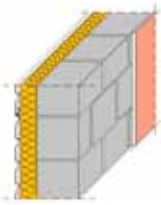
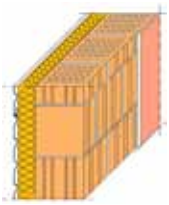
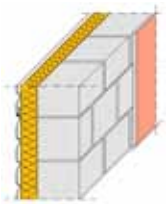
1.2. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ SUCHĄ MONOLITYCZNEJ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ



1	Siding
2	Szczelina wentylacyjna
3	Wiatroizolacja
4	ISOLIGHT/ISOVENT-L
5	Beton komórkowy
6	Tynk

WYTYCZNE PROJEKTOWE

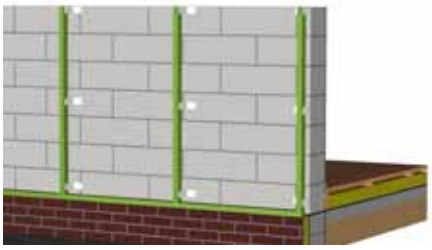
WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]		- okładzina elewacyjna - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L - cegła pełna 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - okładzina elewacyjna - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L - cegła kratówka 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - okładzina elewacyjna - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L - beton komórkowy M-700 24 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - okładzina elewacyjna - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L - pustak MAX 29 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - okładzina elewacyjna - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L - cegła silikatowa pełna 25 cm - tynk mineralny 1,5 cm
U [W/m²K]	8	0,36 (0,34)	0,33 (0,30)	0,32	0,31	0,38
	10	0,30 (0,28)	0,28 (0,26)	0,27	0,26	0,31
	12	0,26 (0,24)	0,24 (0,23)	0,23	0,23	0,26
	15	0,21 (0,21)	0,21 (0,20)	0,20	0,20	0,21

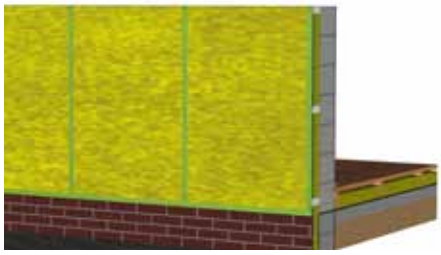
WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU		
Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić: - nieszczelność na stykach płyt - nieszczelność z uwagi na łączniki		
Sposób obliczania – wzór ogólny		
$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$		
składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność: - płyty jednowarstwowo na styk - płyty dwuwarstwowo	0,01 0 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 2 ø4,5 mm na 1 m²	0,01 [W/m²K]

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K		
temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$T_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

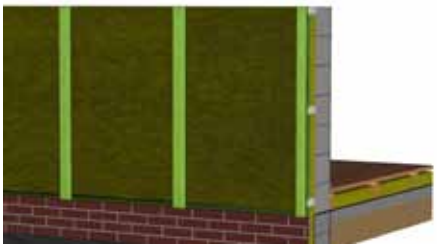
WYTYCZNE WYKONAWCZE



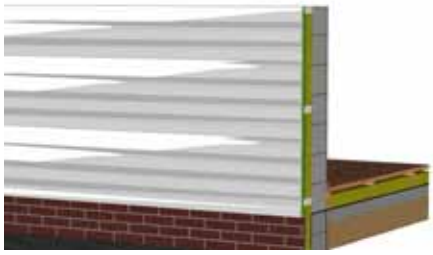
Mocowanie rusztu do ściany za pomocą rusztu



Ułożenie wełny między rusztem

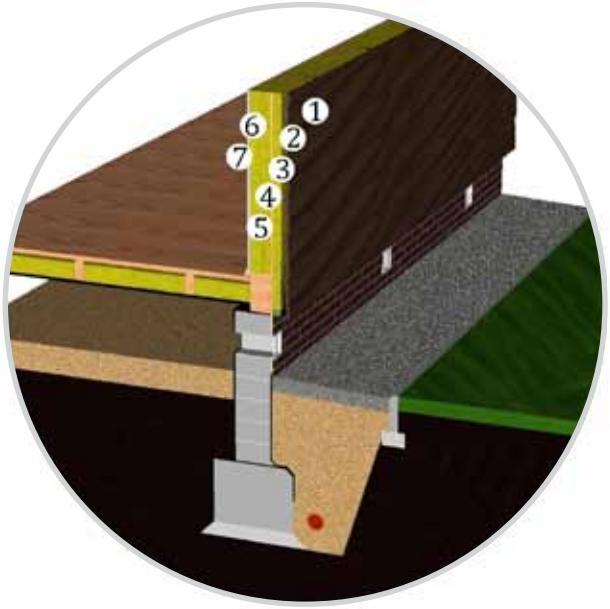


Mocowanie wiatroizolacji i nabicie szerszych desek do rusztu przytrzymujących wełnę



Nabicie listew elewacyjnych do rusztu

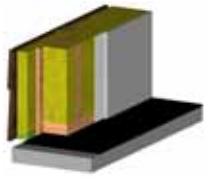
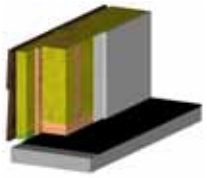
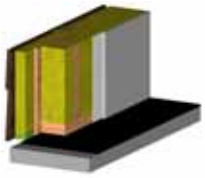
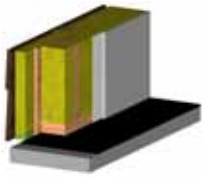
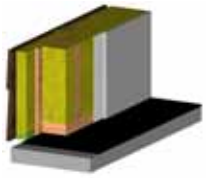
1.3. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ SUCHĄ ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ SZKIELETOWEJ



1	Deski elewacyjne
2	Wiatroizolacja
3	ISOVENT-L
4	Płyta wiórowa OSB-3
5	ISOLIGHT
6	Paroizolacja
7	Płyta gipsowo-kartonowa

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]		 - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu (metoda lekka sucha) - płyta wiórowa OSB-3-ocieplenie płytami ISOLIGHT 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu (metoda lekka sucha) - płyta wiórowa OSB-3-ocieplenie płytami ISOLIGHT 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu (metoda lekka sucha) - płyta wiórowa OSB-3-ocieplenie płytami ISOLIGHT 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu (metoda lekka sucha) - płyta wiórowa OSB-3-ocieplenie płytami ISOLIGHT 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu (metoda lekka sucha) - płyta wiórowa OSB-3-ocieplenie płytami ISOLIGHT 15 cm pomiędzy słupkami szkieletu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm
U [W/m²K]	5	0,27	0,23	0,21	0,19	0,18
	6	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
	8	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16
	10	0,21	0,18	0,17	0,15	0,15

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU

Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić:
- nieszczelność na stykach płyt
- nieszczelność z uwagi na łączniki

Sposób obliczania – wzór ogólny

$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność przy układaniu płyt jednowarstwowo na styk	0,01 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 2 ø4,5 mm na 1 m²	0,01 [W/m²K]

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$t_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

DODATEK NA MOSTKI TERMICZNE OD KONSTRUKCJI SZKIELETU

Zgodnie z PN-EN ISO 6946 projektując należy uwzględnić wpływ liniowych mostków termicznych ze względu na powstałe zakłócenia elementów przechodzących przez całą grubość izolacji.

PRZYKŁAD

Ściana szkieletowa zewnętrzna o konstrukcji drewnianej, wykonana ze słupków w wymiarach 8 x 15 cm, osiowo co 0,50 m, ocieplona metodą lekką suchą. Zewnętrzny ruszt pionowy wykonany z łat o szerokości 4,5 cm i grubości odpowiadającej grubości izolacji termicznej, rozmieszczone osiowo co 0,50 m.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U

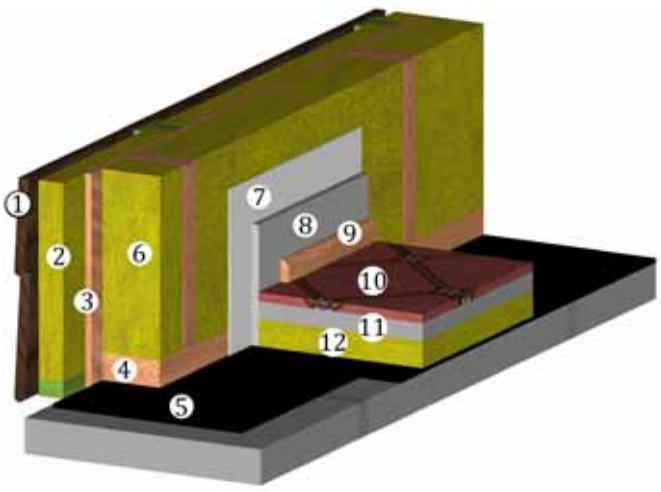
$U + \Delta U + \Delta U_k \leq U_{k,max} = 0,3$ [W/m²K]

$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$

ΔU_k - otwory drzwiowe i okienne + szkielet drewniany

$0,17+(0,01+0,01)+(0,05+0,06)=0,3$

$\leq U_{k,max} = 0,3$ [W/m²K]



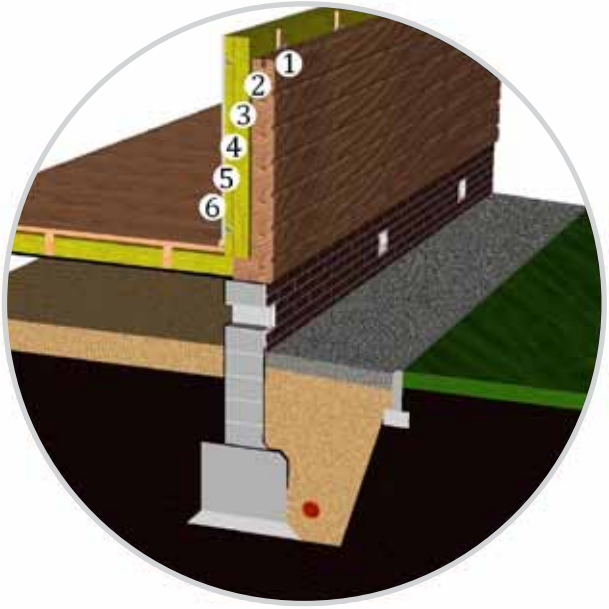
1. elewacja drewniana, 2. Ocieplenie ISOVENT-L gr. 6 cm, 3. płyta wiórowa, 4. szkielet drewniany, 5. papa, 6. ocieplenie ISOLIGHT pomiędzy słupkami szkieletu (15 cm), 7. folia paroizolacyjna, 8. płyta g-k, 9. listwa, 10. podłoga, 11. gładź cementowa, 12. ocieplenie podłogi

WYTYCZNE WYKONAWCZE

Zamocowanie po wewnętrznej stronie ściany szkieletowej folii paroizolacyjnej	Ułożenie wełny między szkieletem
Mocowanie poszycia z przygotowanymi otworami wentylacyjnymi oraz rusztu pod zewnętrzne ocieplenie	Ułożenie wełny między rusztem
Mocowanie folii wiatroizolacyjnej, przymocowanie szerszych desek do rusztu	Przymocowanie desek elewacyjnych do rusztu

1) Ruszt drewniany powinien być wykonany z dobrze wysuszonych desek sosnowych lub świerkowych, najlepiej impregnowanych.
2) Można również wykonać ruszt metalowy z profili stalowych, ale nie jest to zalecane ze względu na możliwość powstawania mostków termicznych.
3) Rozstaw rusztu powinien być mniejszy o ok. 4-6 mm od szerokości płyt. Umożliwi to układanie płyt na wcisk, co dodatkowo zwiększy sztywność konstrukcji, oraz zapobiegnie powstawaniu mostków termicznych.
4) Płyty montujemy zaczynając od najniższego poziomu rusztu, kołkując.
5) Podczas układania drugiej warstwy należy zastosować przesunięcie ok. 15 cm.
6) Po ułożeniu dwóch warstw płyt z wełny mineralnej nakładamy folię wiatroizolacyjną za pomocą zszywek, następnie nabijamy szersze deski do rusztu.
7) Przystępujemy do nabijania desek elewacyjnych lub sidingu.

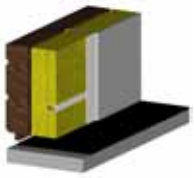
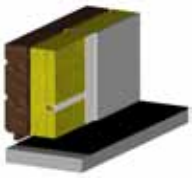
1.4. OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z DREWNIANYCH BALI



1	Bale drewniane
2	Szczelina wentylacyjna
3	ISOVENT-L
4	ISOLIGHT
5	Paroizolacja
6	Płyta gipsowo-kartonowa

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ TRÓJWARSTWOWEJ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]		 - ściana z bali 14 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu - ocieplenie płytami ISOLIGHT 5 cm pomiędzy słupkami rusztu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm	 - ściana z bali 16 cm - ocieplenie płytami ISOVENT-L pomiędzy słupkami szkieletu - ocieplenie płytami ISOLIGHT 5 cm pomiędzy słupkami rusztu - płyta gipsowo kartonowa 1,25 cm
U [W/m²K]	8	0,21	0,21
	10	0,19	0,19
	15	0,15	0,15
	20	0,12	0,12

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU

Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić:
- nieszczelność na stykach płyt
- nieszczelność z uwagi na łączniki

Sposób obliczania – wzór ogólny

$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność: - płyty jednowarstwowo na styk - płyty dwuwarstwowo	0,01 0 [W/m²K]
ΔU_f	brak łączników	0

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$t_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

DODATEK NA MOSTKI TERMICZNE OD KONSTRUKCJI SZKIELETU

Zgodnie z PN-EN ISO 6946 projektując należy uwzględnić wpływ liniowych mostków termicznych ze względu na powstałe zakłócenia elementów przechodzących przez całą grubość izolacji.

PRZYKŁAD

Ściana szkieletowa zewnętrzna o konstrukcji drewnianej, wykonana ze słupków w wymiarach 8 x 15 cm, osiowo co 0,50 m, obłożona balami drewnianymi o wymiarach 14 x 14 cm. Wewnętrzny ruszt poziomy stanowią kształtowniki z blachy stalowej o szerokości 5 cm (odpowiednio do grubości izolacji), rozmieszczone osiowo co 0,50 m.

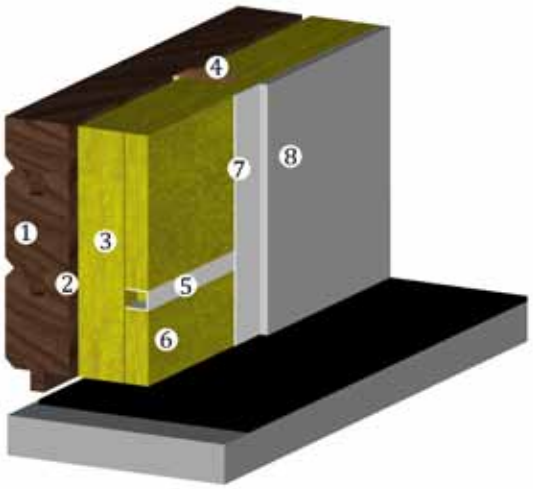
WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U

$U + \Delta U + \Delta U_k \leq U_{k,max} = 0,3$ [W/m²K]

$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$

ΔU_k - otwory drzwiowe i okienne + szkielet drewniany

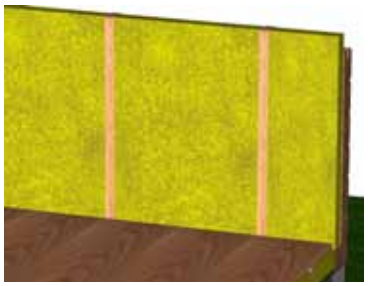
$0,15+(0,05+0,06) = 0,26 \leq U_{k,max} = 0,3$ [W/m²K]



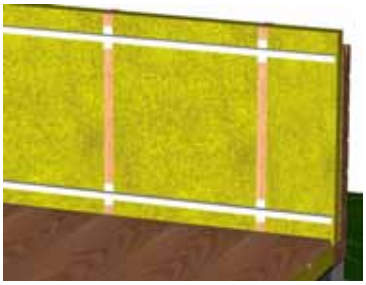
1. drewniane bale 14 x 14 cm, 2. szczelina wentylacyjna 3 cm, 3. ocieplenie pomiędzy słupkami szkieletu płytami ISOVENT-L (15 cm), 4. drewniany szkielet, 5. ruszt z kształtowników stalowych, 6. ocieplenie pomiędzy rusztem płytami ISOLIGHT (5 cm), 7. folia paroizolacyjna, 8. płyta g-k, 9. listwa podłogowa, 10. panele drewniane, 11. gładź cementowa, 12. ocieplenie podłogi

WYTYCZNE WYKONAWCZE

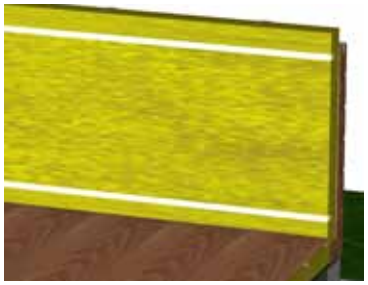
Mocowanie słupków do bali drewnianych



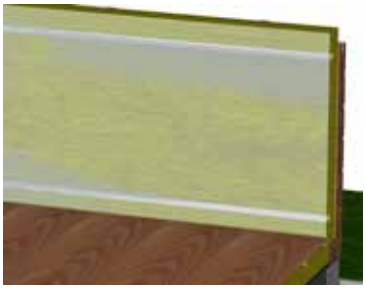
Ułożenie wełny między słupkami
(należy pamiętać o utrzymaniu pustki powietrznej)



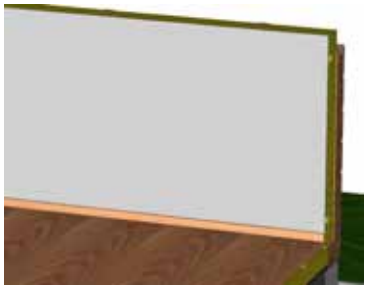
Mocowanie rusztu do słupków



Ułożenie wełny między rusztem

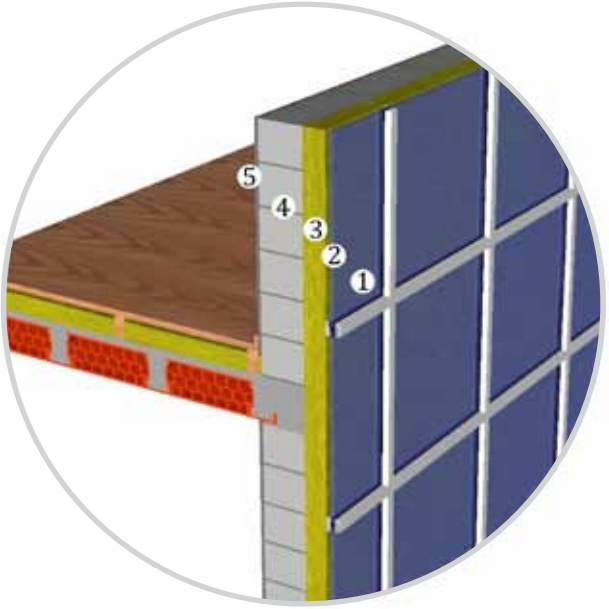


Przyklejenie folii paroizolacyjnej do rusztu



Wykończenie ściany (np. płytami g-k)

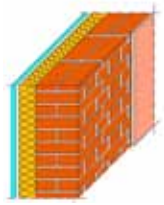
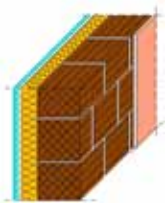
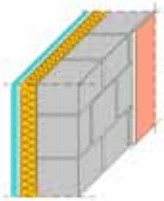
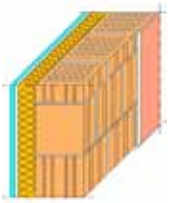
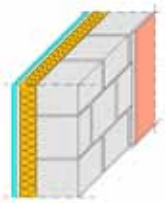
1.5. OCIEPLENIE ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z ZASTOSOWANIEM OKŁADZINY SZKLANEJ



1	Okładzina szklana
2	Szczelina wentylacyjna
3	ISOPANEL
4	Bloczki YTONG
5	Tynk

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ Z ELEWACJĄ SZKLANĄ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔUk, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]	 - elewacja szklana - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOPANEL - cegła pełna 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - elewacja szklana - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOPANEL - cegła kratówka 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - elewacja szklana - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOPANEL - beton komórkowy M-700 24 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - elewacja szklana - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOPANEL - pustak MAX 29 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - elewacja szklana - wentylowana pustka powietrzna 1,5 cm - ocieplenie płytami ISOPANEL - cegła silikatowa pełna 25 cm - tynk mineralny 1,5cm
U [W/m²K] 8	0,38 (0,36)	0,31 (0,31)	0,34	0,33	0,40
10	0,32 (0,28)	0,30 (0,28)	0,29	0,28	0,33
12	0,28 (0,23)	0,26 (0,23)	0,25	0,25	0,28
14	0,24 (0,22)	0,23 (0,22)	0,22	0,22	0,24
16	0,21 (0,19)	0,20 (0,19)	0,19	0,19	0,21

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU

Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić:
- nieszczelność na stykach płyt
- nieszczelność z uwagi na łączniki

Sposób obliczania – wzór ogólny

$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	Nieszczelność: - płyty jednowarstwowo na styk - płyty dwuwarstwowo	0,01 0 [W/m²K]
ΔU_f	Łączniki: - stalowe dla 4 ø8,0 mm na 1 m² - z plastikowym łbem dla 7 ø8,0 mm na 1 m²	0,08 0,04 [W/m²K]

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$t_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

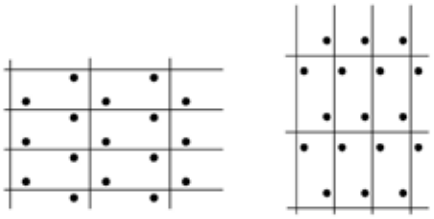
DODATEK NA MOSTKI TERMICZNE OD KONSTRUKCJI SZKIELETU

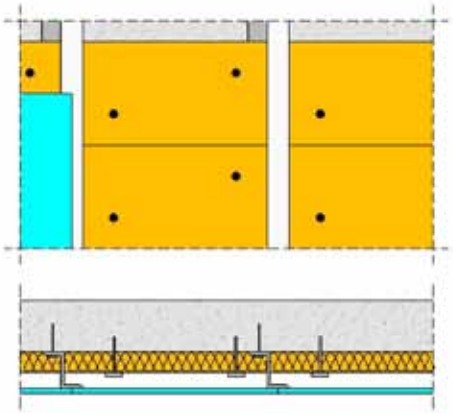
Zgodnie z PN-EN ISO 6946 projektując należy uwzględnić wpływ liniowych mostków termicznych ze względu na powstałe zakłócenia elementów przechodzących przez całą grubość izolacji.

WARIANTY MONTAŻU OCIEPLENIA

Sposób nr 1.
Mocowanie rusztu bezpośrednio do ściany.
wykonanie:
- mocowanie pionowych elementów rusztu bezpośrednio do ściany
- ułożenie płyt ocieplenia między ruszt (płyty muszą ciasno przylegać)
- zamocowanie płyt łącznikami z talerzykami (4 łączniki na 1m²)
- maksymalnie co 4 m należy zamontować poziome listwy rusztu (łaty)

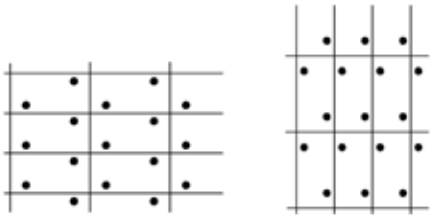
Rozmieszczenie łączników

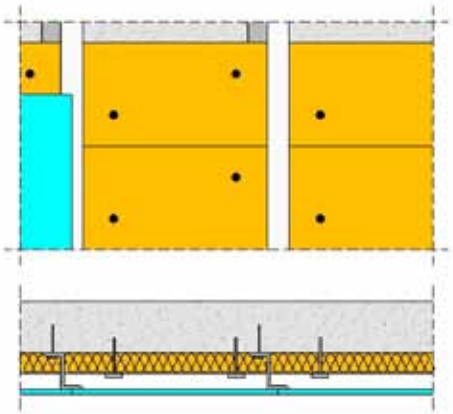




Sposób nr 2.
Mocowanie rusztu do ściany za pomocą elementów dystansujących.
Ruszt znajduje się na płytach ocieplenia.
wykonania:
- mocowanie do ściany płyt ocieplenia przy pomocy łączników z talerzykami (płyty muszą szczelnie przylegać)
- wycięcie otworów w ociepleniu pod elementy dystansujące ruszt
- mocowanie elementów dystansujących do ściany (po zamocowaniu należy szczelnie wypełnić wcześniej wycięty otwór, np. za pomocą kawałka termoizolacji przyklejonego do ściany i po obwodzie do przyklejonych płyt)
- mocowanie rusztu do elementów dystansujących

Rozmieszczenie łączników
- płyty w pasie środkowym:

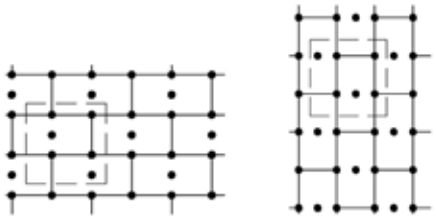




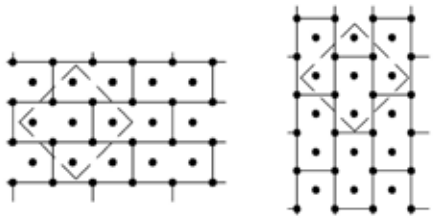
WARIANTY MONTAŻU OCIEPLENIA

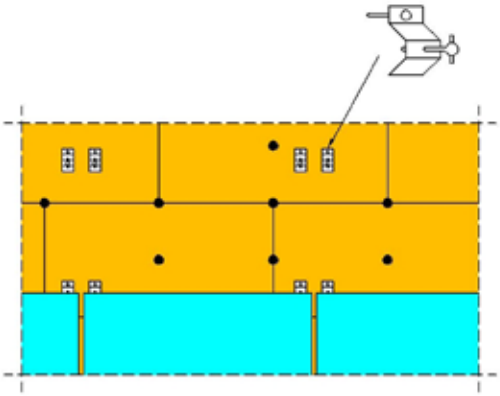
Sposób nr 2.
Mocowanie rusztu do ściany za pomocą elementów dystansujących. Ruszt znajduje się na płytach ocieplenia.
wykonania:
- mocowanie do ściany płyt ocieplenia przy pomocy łączników z talerzykami (płyty muszą szczelnie przylegać)
- wycięcie otworów w ociepleniu pod elementy dystansujące ruszt
- mocowanie elementów dystansujących do ściany (po zamocowaniu należy szczelnie wypełnić wcześniej wycięty otwór, np. za pomocą kawałka termoizolacji przyklejonego do ściany i po obwodzie do przyklejonych płyt)
- mocowanie rusztu do elementów dystansujących

Rozmieszczenie łączników
- płyty w pasie środkowym:



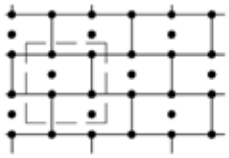
- płyty w pasie narożnym:



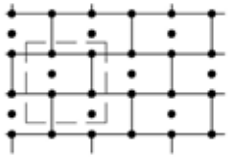


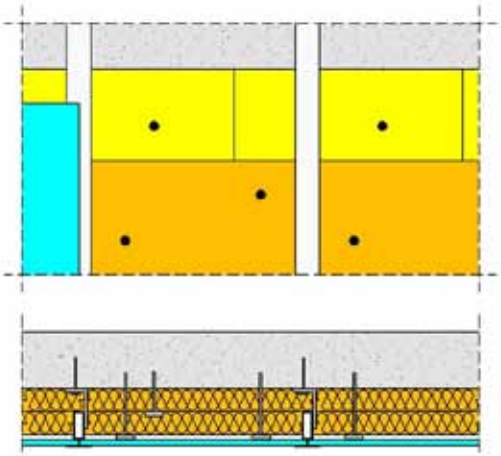
Sposób nr 3.
Mocowanie rusztu do ściany za pomocą elementów dystansujących. Ruszt częściowo wchodzi w płyty ocieplenia.
wykonanie:
- mocowanie elementów dystansujących do ściany
- układanie ocieplenia w dwóch warstwach wraz z sukcesywnym montażem rusztu
- pierwsza warstwa ocieplenia grubości dystansu rusztu mocowana jest bezpośrednio do ściany, druga warstwa ciasno układana pomiędzy rusztem i mocowana do ściany dociskając jednocześnie pierwszą warstwę (warstwy ocieplenia należy układać mijankowo – styki płyt nie mogą się pokrywać)
- przy układaniu ocieplenia jednowarstwowo należy wyciąć paski wełny szerokości profilu rusztu, ciasno umieścić je przy elementach dystansujących pod rusztem i mocować płyty ocieplenia wg sposobu nr 1.

Rozmieszczenie łączników
- pierwsza warstwa:

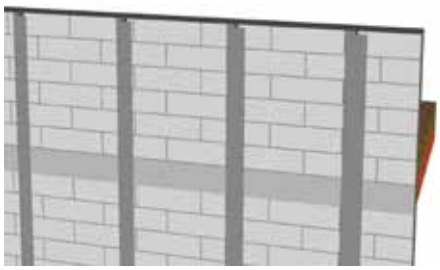


- druga warstwa:





WYTYCZNE WYKONAWCZE

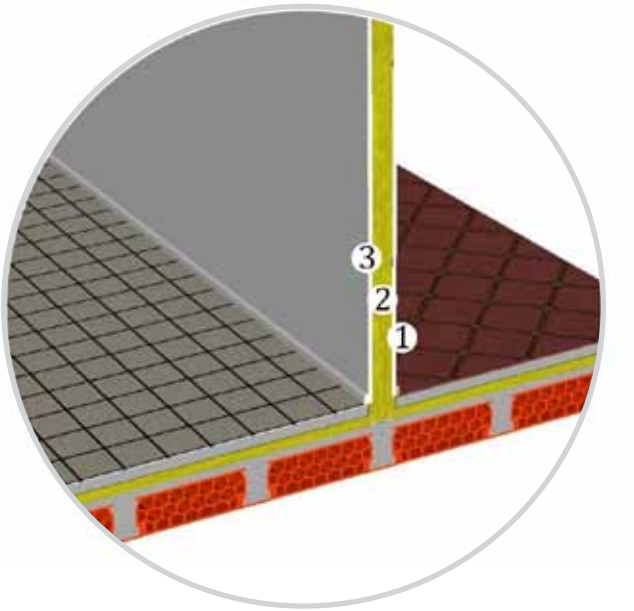


Mocowanie rusztu do ściany

Ułożenie i przymocowanie izolacji między profilami rusztu

Zamocowanie elewacyjnych płyt szklanych

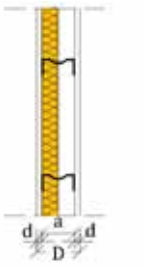
6. IZOLACJA ŚCIANKI DZIAŁOWEJ



1	Płyta gipsowo-kartonowa
2	ISOLIGHT/ISOVENT-L
3	Płyta gipsowo-kartonowa

WYTYCZNE PROJEKTOWE

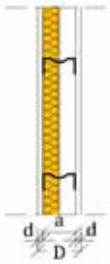
WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANKI DZIAŁOWEJ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

rodzaj ścianki							
wymiary [mm]	a	50	75	100	50	75	100
	d	12,5	12,5	12,5	2x12,5	2x12,5	2x12,5
	D	75	100	125	100	125	150
rodzaj płyty		ISOLIGHT	ISOVENT-L ISOLIGHT	ISOVENT-L ISOLIGHT	ISOVENT-L ISOLIGHT	ISOVENT-L ISOLIGHT	ISOVENT ISOLIGHT ISOVENT-L
grubość płyty [mm]		50	60	80	50	60	100
wsp. przenikania ciepła U [W/m²K]		0,63	0,51 0,55	0,40 0,43	0,60 0,56	0,52 0,49	0,33 0,34 0,32

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

profil [mm]	50	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
okładzina g-k [mm]	2x12,5	2x12,5	2x12,5	12,5	12,5	12,5	2x12,5	2x12,5	2x12,5	2x12,5	2x12,5	2x15 i 2x12,5
grubość ścianki [mm]	100	125	125	125	125	125	150	150	150	150	150	150
rodzaj płyty	ISOVENT-L	ISOLIGHT/ ISOVENT-L	ISOVENT-L	ISOLIGHT	ISOLIGHT	ISOVENT-L	ISOLUGHT/ ISOVENT-L	ISOVENT-L	ISOVENT-L	ISOLIGHT	ISOLIGHT	ISOVENT-L
grubość płyty [mm]	50	50	50	80	100	100	50	50	100	80	100	50
R_w [dB]	42	50	50	47	46	50	51	51	56	51	51	52
R_{A1} [dB]		47	45	40	39		49	47		46	46	48
R_{A2} [dB]		41	39	32	30		43	41		39	39	44

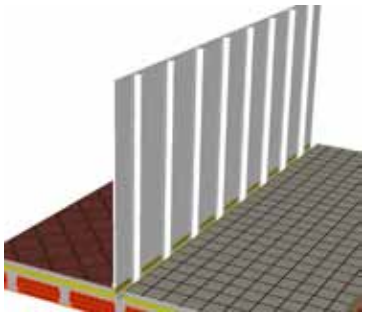
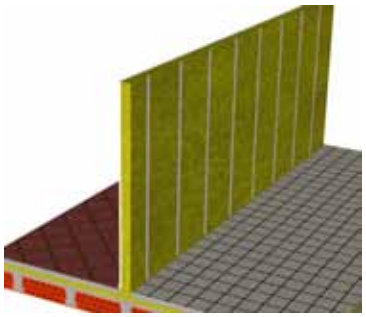
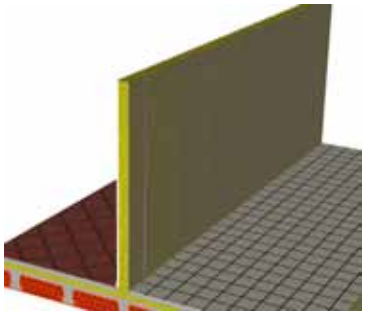
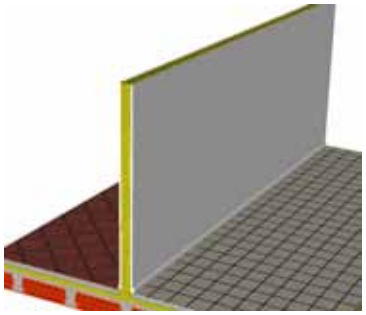
ODPORNOŚĆ OGNIOWA

rodzaj ścianki												
wymiary [mm]	a	50		75	100	50		75		100		
	d	12,5		12,5	12,5	2x12,5		2x12,5		2x12,5		
	D	75		100	125	100		125		150		
minimalna grubość płyty[mm]		40	60	50	50	40	50	40	60	40	60	80
odporność ogniowa [godz.]	F 0,5	√										
	F 1		√	√	√	√		√		√		
	F1,5						√		√		√	√

MAKSYMALNA WYSOKOŚĆ ŚCIANKI Z UWAGI NA MATERIAŁ IZOLACYJNY

rodzaj ścianki							
wymiary [mm]	a	50	75	100	50	75	100
	d	12,5	12,5	12,5	2x12,5	2x12,5	2x12,5
	D	75	100	125	100	125	150
rodzaj płyty		ISOLIGHT	ISOLIGHT ISOVENT-L	ISOVENT	ISOLIGHT ISOVENT-L	ISOVENT	ISOVENT
gęstość [kg/m³]		35	3550	90	3550	90	90
maksymalna wysokość ścianki [m]	kategoria 1	3,00	4,00	5,00	4,00	5,50	6,00
	kategoria 2	2,75	3,75	4,50	3,50	5,00	6,00

Podział pomieszczeń ze względu na obciążenie ścianek z suchego tynku (z uwagi na zawieszenie ciężarów)
kategoria 1 – Pomieszczenia mieszkalne, biurowe, sale i korytarze, sale konferencyjne.
kategoria 2 – Pozostałe pomieszczenia użyteczności publicznej, w tym sale zebrań, handel, korytarze w szkołach.

WYTYCZNE WYKONAWCZE	
	
Mocowanie płyt g-k do wcześniej zamocowanego rusztu	Ułożenie izolacji między profilami rusztu
	
Przyklejenie folii paroizolacyjnej do rusztu	Mocowanie płyt g-k do rusztu, wykończenie powierzchni

WYZNACZANIE WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZY PROJEKTOWANIU

METODA OBLICZANIA

WG NORMY PN-EN ISO 6946:1999

CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U_k [W/m²K]

$$U_k = U + \Delta U + \Delta U_k$$

gdzie: U - współczynnik przenikania ciepła przegrody
ΔU - wartość poprawek
ΔU_k - wartość dodatku na mostki

$$U = \frac{1}{R_{se} + \Sigma R + R_{si}}$$

OPÓR CIEPLNY WARSTWY R [m²K/W]

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

gdzie: U - grubość warstwy [m]
λ_{obl} - obliczeniowy wsp. Przewodzenia ciepła [W/mK]

OPÓR CIEPLNY PRZEGRODY R_T [m²K/W]

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

gdzie wg normy (w [m²K/W]):
Rse + Rsi = 0,17 dla ścian
Rg opór własny powietrza

ENERGOOSZCZĘDNE
WG NORMY PN-B-02025:1999/AT:2000

WSKAŹNIK SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA E [kWh/m³rok]
PRZYJMUJĄC DLA PRZEGRODY Z OCIEPLENIEM WARTOŚCI OPORU:

$$R_k = \frac{1}{U_k} >$$

6,0	dla stropodachu lub poddasza
4,0	dla ścian zewnętrznych
3,0	dla podłogi na gruncie
2,0	dla stropu nad piwnicą

WYMAGANIA

WG "WARUNKÓW TECHNICZNYCH" – ROZPORZĄDZENIE MI Z 12.04.2002 R.

CAŁKOWITY WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U_k [W/m²K]

$$U_k < U_{k(max)}$$

Rodzaj ściany	$U_{k(max)}$ [W/m²K]	
	$t_i \le 16$ °C	$t_i > 16$ °C
dla nowych ścian zewnętrznych w budynkach użyteczności publicznej		
ściany pełne	0,70	0,45
ściany z oknami i drzwiami	0,70	0,55
okna, drzwi i płyty balkonu przenikające przez ścianę	0,70	0,65
dla nowych ścian zewnętrznych w budynkach jednorodzinnych		
warstwowa	0,80	0,30

Termomodernizowana lub energooszczędna:
przyjąć: $R_k > R_{min} = 2{,}00$ [m²K/W]
oraz sprawdzić: $E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok]

WARTOŚĆ OPTYMALNA OPORU CIEPLNEGO PRZEGRODY ZEWNĘTRZNEJ PO TERMOMODERNIZACJI ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH

WG DZ.U. NR 79/99, POZ 900:
oraz sprawdzić: $E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok]

WSKAŹNIK SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA E

$E < E_0$ = od 29 do 37,4 [kWh/m³rok]
Wg Dz.U. nr 62/2000, poz. 719 dla budynków TBS należy spełnić wymaganie:
$E \le 0{,}85E_0$

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA

WG NORMY PN-B-02151-3:1999

OD DŹWIĘKÓW POWIETRZNYCH PRZY WIDMIE:

hałasów bytowych, komunikacji o V > 80 km/h:

$$R'_{A1,min} = R_w + C - K - 2 \text{ [dB]}$$

Hałasów dyskotek, komunikacji w mieście:

$$R'_{A2,min} = R_w + C_{tr} - K - 2 \text{ [dB]}$$

Gdzie oznaczenia wg normy, w tym dla stropu z podłogą lub bez (w [dB]):
R_w - wartość uzyskana w laboratorium
C, C_{tr} - widmowy wskaźnik adaptacyjny (ujemny)
K - poprawka – wpływ bocznego przenoszenia dźwięku
K = od 1 do 6 wg tab. D-3 normy
2 - zalecana normą korekta – spełniająca rolę wsp. bezpieczeństwa

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

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

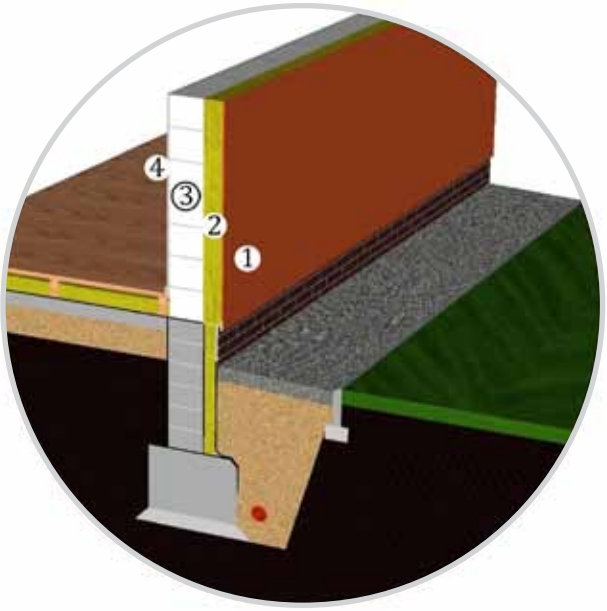
WG NORMY PN-B-02151-3:1999

DLA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH:

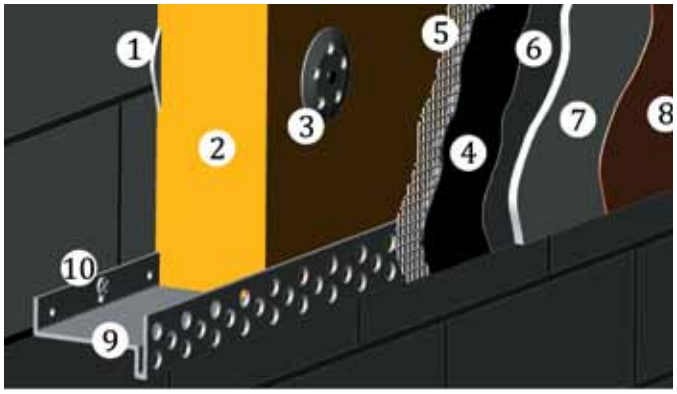
Rodzaj ściany	R_{A1} lub R'_{A2} [dB]
z udziałem okien do 50% od dźwięków zewnętrznych powietrznych o poziomie A = 45-70 dB	20-38 dla ściany pełnej 20-35 dla okien
bez okien, od dźwięków zewnętrznych powietrznych o poziomie A = 45-70 dB	30-48
	$R_{A1,wyp}$ [dB]
o dowolnej powierzchni okien	20-38

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA	
wg „Warunków technicznych” – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r.	wg „Warunków technicznych” – Rozporządzenie MI z 12.04.2002 r.
Dla budynków budownictwa ogólnego ustalić kategorię zagrożenia ludzi od ZL I do ZL V. Przyjąć klasę odporności pożarowej budynku według rozdziału 2. Porównać uzyskaną w wyniku badań klasę odporności ogniowej projektowanej konstrukcji z podanymi w tabeli obok wymaganiami.	Ściany nośne – nośność ogniowa od REI 30 do REI 240Ściany wewnętrzne – szczelność i izolacyjność ogniowa od EI 30 do EI 120Ściany wewnętrzne – szczelność i izolacyjność ogniowa od EI 15 do EI 60Z różnych względów mogą być różne wymagania wg Działu VIOkładzina 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.

2.1. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ Z ZASTOSOWANIEM PŁYT FASADOWYCH

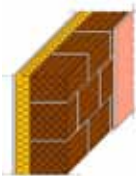
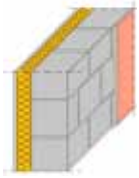
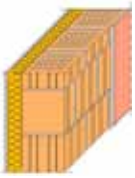
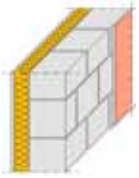


1	Tynk mineralny
2	ISOVAS-P/ISOPANEL
3	Bloczki YTONG
4	Tynk

OPIS	
	
	1. zaprawa klejąca, 2. płyta fasadowa np. ISOPANEL, 3. łącznik mechaniczny z rdzeniem stalowym, 4. zaprawa zbrojąca, 5. siatka z włókna szklanego, 6. podkład tynkarski, 7. tynk mineralny, 8. farba elewacyjna, 9. listwa cokołowa, 10. łącznik do mocowania listwy cokołowej

WYTYCZNE PROJEKTOWE

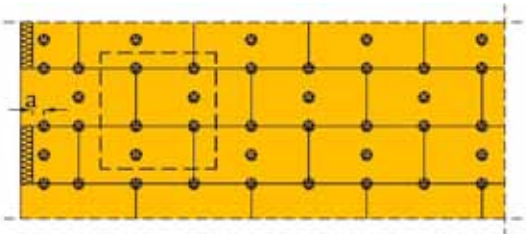
WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ METODĄ LEKKĄ MOKRĄ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔUk, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

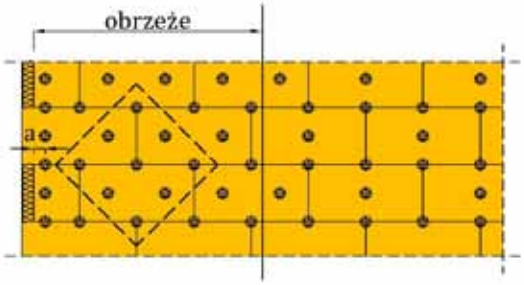
Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P ISOPANEL - cegła pełna 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P ISOPANEL - cegła kratówka 25 cm (38 cm) - tynk mineralny 1,5 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P ISOPANEL - beton komórkowy M-700 24 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P ISOPANEL - pustak MAX 29 cm - tynk mineralny 1,5 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P ISOPANEL - cegła silikatowa pełna 25 cm - tynk mineralny 1,5cm
U [W/m²K] 5	0,57 - (0,52) (-)	0,50 - (0,44) (-)	0,48 -	0,45 -	0,60 -
6	- 0,48 (-) (0,44)	- 0,43 (-) (0,38)	- 0,41	- 0,39	- 0,50
8	0,40 0,38 (0,38) (0,36)	0,37 0,35 (0,33) (0,31)	0,35 0,33	0,34 0,32	0,41 0,39
10	0,34 0,32 (0,32) (0,30)	0,31 0,29 (0,29) (0,27)	0,30 0,28	0,29 0,27	0,34 0,32
12	0,29 0,27 (0,28) (0,26)	0,27 0,25 (0,24) (0,24)	0,25 0,25	0,25 0,25	0,30 0,28
14	- 0,24 (-) (0,23)	- 0,23 (-) (0,21)	- 0,22	- 0,22	- 0,24
15	0,24 - (0,22) (-)	0,22 - (0,20) (-)	0,21 -	0,21 -	0,24 -
16	- 0,21 (-) (0,20)	- 0,20 (-) (0,19)	- 0,20	- 0,20	- 0,21

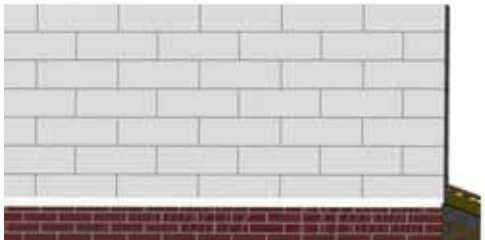
WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU		
Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić: - nieszczelność na stykach płyt - nieszczelność z uwagi na łączniki		
Sposób obliczania – wzór ogólny		
$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$		
składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność przy układaniu płyt jednowarstwowo na styk	0,01 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ø8,0 mm na 1 m² - dla 9 ø8,0 mm na 1 m² (obrzeże ściany)	0,04 0,05 [W/m²K]

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K		
temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$T_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	onka i drzwi ze wspornika-mi balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

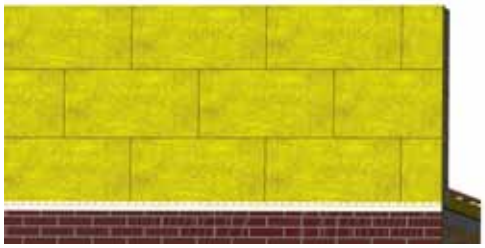
WYTYCZNE WYKONAWCZE





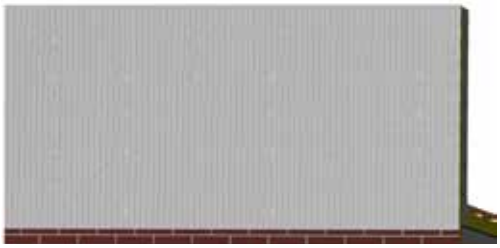


Mocowanie listwy cokołowej



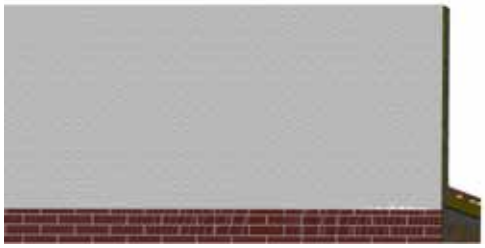
Klejenie płyt fasadowych

Kołkowanie łącznikami mechanicznymi



Zatarcie zaprawy zbrojącej z wtopieniem siatki

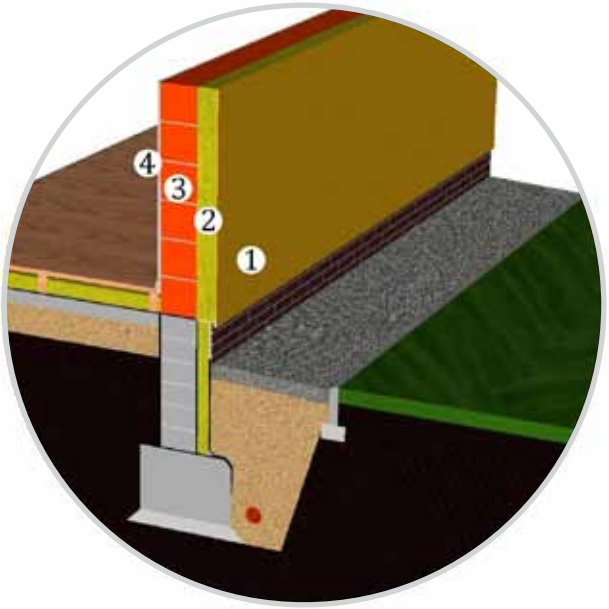
Malowanie podkładem tynkarskim



Zatarcie tynku mineralnego

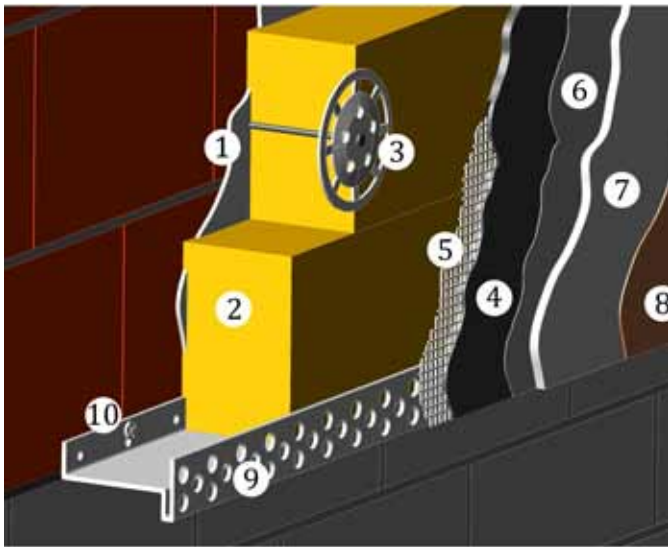
1) Przed przystąpieniem do ocieplana należy oczyścić powierzchnię ściany z kurzu, brudu, resztek tynku, oraz olejów.
2) Jeśli wełna została zamoczona podczas składowania nie stosujemy, gdyż traci wtedy swoje właściwości.
3) Jeśli zastosowano ocieplenie fundamentów budynku wówczas montujemy listwę cokołową szerszą o 5 mm od grubości wełny, na wysokości łączenia cokołu ze ścianą nośną, jeśli nie - należy wyznaczyć dolny poziom ocieplenia.
4) Zaprawę klejącą nakładamy na płyty tzw. „Plackami" oraz na krawędziach płyty chyba, że mamy idealną równość podłoża wówczas możemy rozprowadzić klej na całej płycie pacą ząbkowaną, pamiętajmy przy tym, że klej powinien być pochodzenia mineralnego.
5) Płyty z wełny mineralnej należy układać bardzo dokładnie i w sposób przyległy do siebie na tzw. „mijankę".
6) Warstwę płyt mocujemy do ściany za pomocą kleju, oraz kołkując pamiętając przy tym, aby „talerze" kołków były idealnie równe z powierzchnią płyt.
7) Rozstaw kołków mocujących powinien być zgodny z projektem.
9) W narożach budynku oraz otworów okiennych stosujemy listwy narożne.
10) Nakładamy warstwę zaprawy zbrojącej, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego pamiętając, aby kolejne części siatki nakładać z zakładem około 10-12 cm po to żeby nie powstały nierówności na łączeniach.
11) Po odczekaniu ok. 24-48 godz. nakładamy powłokę podkładu tynkarskiego.
12) Nakładamy tynk pochodzenia mineralnego a następnie po wyschnięciu malujemy farbą silikatową bądź silikonową.

2.2. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ Z ZASTOSOWANIEM LAMELI



1	Tynk mineralny
2	ISOFAS-LM
3	Pustaki ceramiczne
4	Tynk

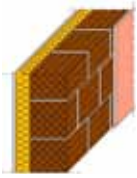
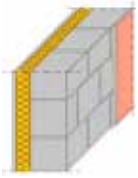
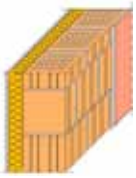
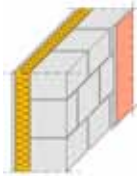
OPIS



1. zaprawa klejąca, 2. płyta ISOFAS-LM, 3. łącznik mechaniczny z rdzeniem stalowym, 4. zaprawa zbrojąca, 5. siatka z włókna szklanego, 6. podkład tynkarski, 7. tynk mineralny, 8. farba elewacyjna, 9. listwa cokołowa, 10. łącznik do mocowania listwy cokołowej

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ METODĄ LEKKĄ MOKRĄ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]		-ocieplenie płytami ISOFAS-LM -cegła pełna 25 cm (38 cm) -tynk mineralny 1,5 cm	 -ocieplenie płytami ISOFAS-LM -cegła kratówka 25 cm (38 cm) -tynk mineralny 1,5 cm	 -ocieplenie płytami ISOFAS-LM -beton komórkowy M-700 24 cm -tynk mineralny 1,5 cm	 -ocieplenie płytami ISOFAS-LM -pustak MAX 29 cm -tynk mineralny 1,5 cm	 -ocieplenie płytami ISOFAS-LM -cegła silikatowa pełna 25 cm -tynk mineralny 1,5cm
U [W/m²K]	5	0,59 (0,53)	0,59 (0,53)	0,49	0,46	0,62
	6	0,52 (0,47)	0,46 (0,41)	0,44	0,42	0,54
	8	0,41 (0,39)	0,38 (0,34)	0,36	0,35	0,42
	10	0,35 (0,33)	0,32 (0,30)	0,31	0,30	0,35
	12	0,30 (0,29)	0,28 (0,25)	0,26	0,26	0,31
	14	0,26 (0,24)	0,24 (0,23)	0,23	0,23	0,27
	15	0,25 (0,23)	0,23 (0,21)	0,22	0,22	0,25
	16	0,24 (0,22)	0,21 (0,20)	0,21	0,21	0,24
	18	0,21 (0,20)	0,20 (0,19)	0,19	0,19	0,20
	20	0,19 (0,18)	0,18 (0,17)	0,17	0,17	0,19

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU

Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić:
- nieszczelność na stykach płyt
- nieszczelność z uwagi na łączniki

Sposób obliczania – wzór ogólny

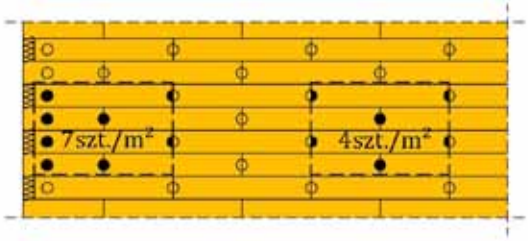
$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

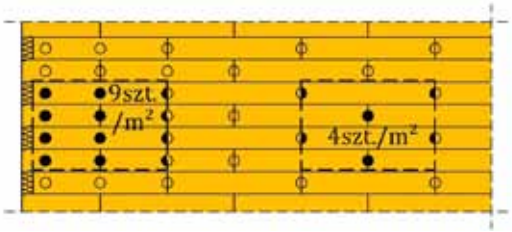
składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność przy układaniu płyt jednowarstwowo na styk	0,01 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 4 ø8,0 mm na 1 m² - dla 7 ø8,0 mm na 1 m² (obrzeże ściany)	0,03 0,04 [W/m²K]

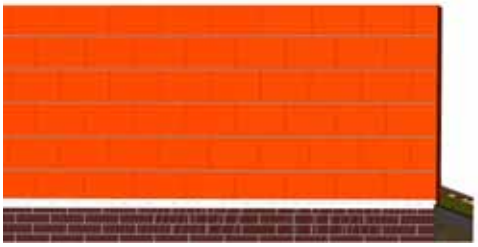
WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$T_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	onka i drzwi ze wspornika-mi balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

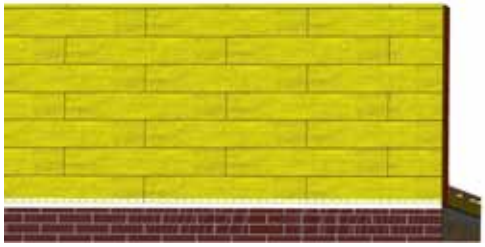
WYTYCZNE WYKONAWCZE



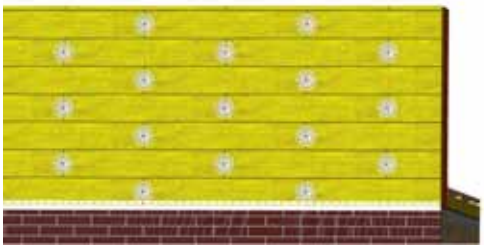




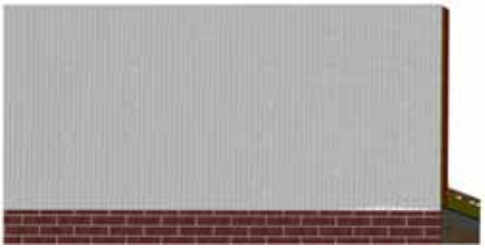
Mocowanie listwy cokołowej



Klejenie płyt fasadowych

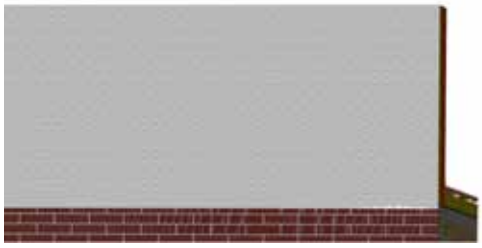


Kołkowanie łącznikami mechanicznymi



Zatarcie zaprawy zbrojącej z wtopieniem siatki

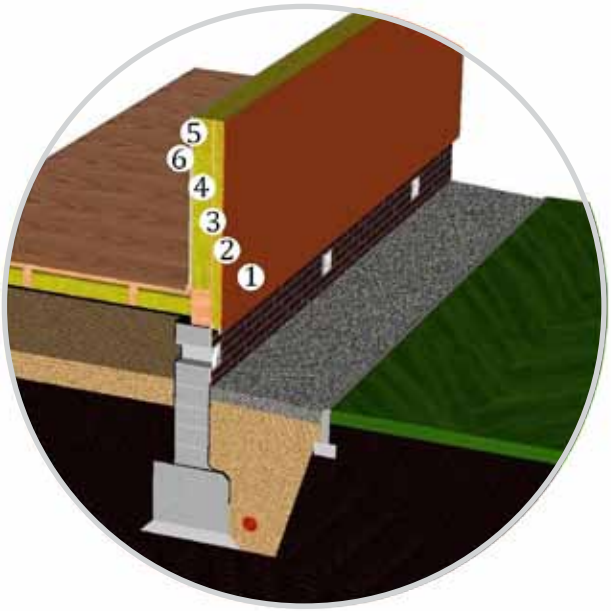
Malowanie podkładem tynkarskim



Zatarcie tynku mineralnego

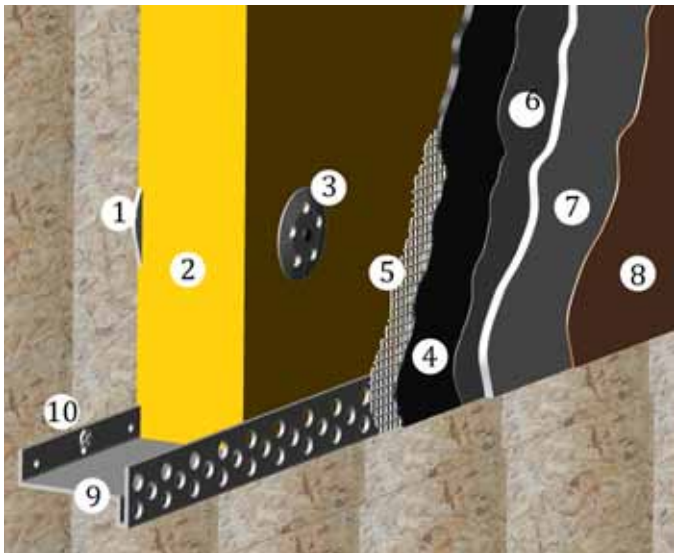
1) Przed przystąpieniem do ocieplana należy oczyścić powierzchnię ściany z kurzu, brudu , resztek tynku, oraz olejów.
2) Jeśli wełna została zamoczona podczas składowania nie stosujemy, gdyż traci wtedy swoje właściwości.
3) Jeśli zastosowano ocieplenie fundamentów budynku wówczas montujemy listwę cokołową szerszą o 5 mm od grubości wełny, na wysokości łączenia cokołu ze ścianą nośną, jeśli nie - należy wyznaczyć dolny poziom ocieplenia.
3a) Przystępujemy do wstępnego zagruntowania lameli przed nałożeniem kleju.
4) Zaprawę klejącą nakładamy na całość lamelki pacą ząbkowaną, pamiętajmy przy tym, że klej powinien być pochodzenia mineralnego.
5) ISOFAS LM należy układać bardzo dokładnie i w sposób przyległy do siebie na tzw. „mijankę".
6) Warstwę lameli mocujemy do ściany za pomocą kleju, oraz kołkując pamiętając przy tym, aby talerze" kołków były idealnie równe z powierzchnią LAMELI.
7) Rozstaw kołków mocujących powinien być zgodny z projektem.
9) W narożach budynku oraz otworów okiennych stosujemy listwy narożne.
10) Nakładamy warstwę zaprawy zbrojącej, a następnie zatapiamy w niej siatkę z włókna szklanego pamiętając, aby kolejne części siatki nakładać z zakładem około 10-12 cm po to żeby nie powstały nierówności na łączeniach.
11) Po odczekaniu ok. 24-48 godz. Nakładamy powłokę podkładu tynkarskiego.
12) Nakładamy tynk pochodzenia mineralnego a następnie po wyschnięciu malujemy farbą silikatową bądź silikonową.

2.3. OCIEPLENIE METODĄ LEKKĄ MOKRĄ ŚCIANY SZKIELETOWEJ



1	Tynk mineralny
2	ISOPANEL
3	Płyta OSB-3
4	ISOLIGHT
5	Folia paroizolacyjna
6	Płyta gipsowo-kartonowa

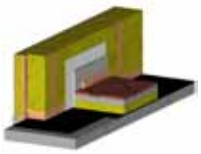
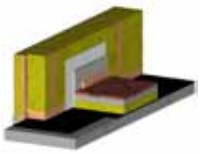
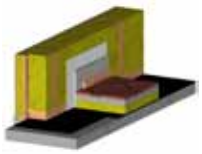
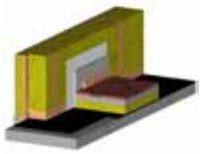
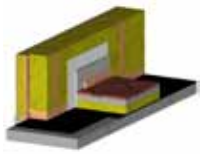
OPIS



1. zaprawa klejąca, 2. płyta fasadowa np. ISOPANEL, 3. łącznik mechaniczny z rdzeniem stalowym, 4. zaprawa zbrojąca, 5. siatka z włókna szklanego, 6. podkład tynkarski, 7. tynk mineralny, 8. farba elewacyjna, 9. listwa cokołowa, 10. łącznik do mocowania listwy cokołowej

WYTYCZNE PROJEKTOWE

WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA U [W/m²K] DLA ŚCIANY ZEWNĘTRZNEJ OCIEPLONEJ METODĄ LEKKĄ MOKRĄ (BEZ UWZGLĘDNIENIA POPRAWEK ΔU I DODATKÓW NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_k, W WARUNKACH ŚREDNIOWILGOTNYCH)

Grubość ocieplenia płytami elewacyjnymi [cm]	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P (ISOPANEL) - płyta wiórowa OSB - 3-płyty 8 cm pomiędzy słupkami szkieletu: ISOLIGHT / ISOVENT / ISOVENT-L - płyta gipsowo – kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P (ISOPANEL) - płyta wiórowa OSB-3 - płyty 10 cm pomiędzy słupkami szkieletu: ISOLIGHT / ISOVENT / ISOVENT-L - płyta gipsowo – kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P (ISOPANEL) - płyta wiórowa OSB-3 - płyty 12 cm pomiędzy słupkami szkieletu: ISOLIGHT / ISOVENT / ISOVENT-L - płyta gipsowo – kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P (ISOPANEL) - płyta wiórowa OSB-3 - płyty 14 cm pomiędzy słupkami szkieletu: ISOLIGHT / ISOVENT / ISOVENT-L - płyta gipsowo – kartonowa 1,25 cm	 - ocieplenie płytami ISOFAS-P (ISOPANEL) - płyta wiórowa OSB-3 - płyty 16 cm pomiędzy słupkami szkieletu: ISOLIGHT / ISOVENT / ISOVENT-L - płyta gipsowo – kartonowa 1,25 cm
U [W/m²K] 5	0,28 / 0,27 / 0,27 (-)	0,24 / 0,23 / 0,23 (-)	0,22 / 0,21 / 0,21 (-)	0,20 / 0,19 / 0,19 (-)	0,19 / 0,18 / 0,18 (-)
6	- (0,28 / 0,25 / 0,24)	- (0,24 / 0,22 / 0,21)	- (0,21 / 0,20 / 0,19)	- (0,19 / 0,18 / 0,18)	- (0,18 / 0,17 / 0,17)
8	0,23 / 0,22 / 0,22 (0,24 / 0,22 / 0,21)	0,21 / 0,20 / 0,20 (0,21 / 0,20 / 0,19)	0,19 / 0,18 / 0,18 (0,19 / 0,18 / 0,18)	0,17 / 0,16 / 0,16 (0,17 / 0,16 / 0,16)	0,17 / 0,16 / 0,16 (0,16 / 0,16 / 0,16)
10	0,21 / 0,20 / 0,20 (0,21 / 0,20 / 0,20)	0,19 / 0,18 / 0,18 (0,19 / 0,18 / 0,18)	0,17 / 0,16 / 0,16 (0,17 / 0,16 / 0,16)	0,16 / 0,15 / 0,15 (0,16 / 0,15 / 0,15)	0,15 / 0,14 / 0,14 (0,15 / 0,14 / 0,14)
12	0,19 / 0,18 / 0,18 (0,19 / 0,18 / 0,18)	0,18 / 0,17 / 0,17 (0,17 / 0,17 / 0,17)	0,16 / 0,15 / 0,15 (0,16 / 0,15 / 0,15)	0,15 / 0,14 / 0,14 (0,15 / 0,14 / 0,14)	0,14 / 0,13 / 0,13 (0,14 / 0,13 / 0,13)
14	- (0,17 / 0,16 / 0,16)	- (0,16 / 0,15 / 0,15)	- (0,15 / 0,14 / 0,14)	- (0,14 / 0,13 / 0,13)	- (0,13 / 0,12 / 0,12)
15	0,17 / 0,16 / 0,16 (-)	0,16 / 0,15 / 0,15 (-)	0,15 / 0,14 / 0,14 (-)	0,14 / 0,13 / 0,13 (-)	0,12 / 0,12 / 0,12 (-)
16	- 0,16 / 0,15 / 0,15	- 0,15 / 0,14 / 0,14	- 0,14 / 0,13 / 0,13	- (0,13 / 0,12 / 0,12)	- (0,12 / 0,11 / 0,11)

WARTOŚĆ POPRAWEK ΔU

Wyznaczając poprawki w ścianach należy uwzględnić:
- nieszczelność na stykach płyt
- nieszczelność z uwagi na łączniki

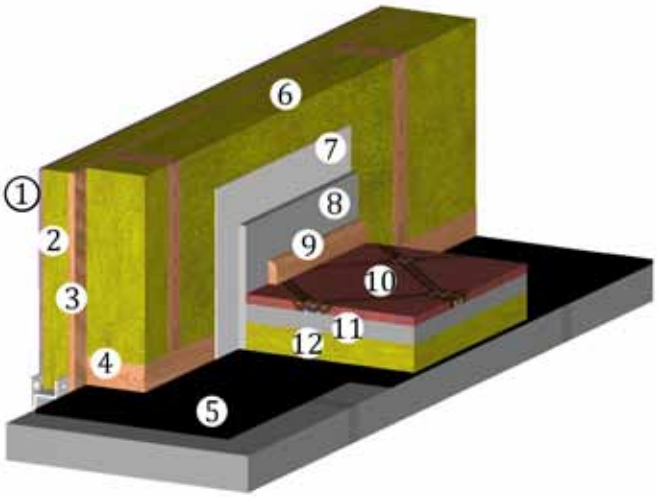
Sposób obliczania – wzór ogólny

$$U \leq U_{k,max} - (\Delta U + \Delta U_k)$$

składnik wzoru	opis	wartość
U	współczynnik przenikania ciepła bez poprawek oraz mostków termicznych	
$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$	mostki termiczne z tytułu nieszczelności na stykach płyt oraz łączników mechanicznych	
ΔU_g	nieszczelność przy układaniu płyt jednowarstwowo na styk	0,01 [W/m²K]
ΔU_f	łączniki stalowe (kołki z plastikowym łbem) - dla 6 ø8,0 mm na 1 m² - dla 9 ø8,0 mm na 1 m² (obrzeże ściany)	0,04 0,05 [W/m²K]

PRZYKŁAD

Ściana o konstrukcji szkieletowej drewnianej wykonana ze słupków o wymiarach 8 x 14 cm co 0,50 m. Od zewnątrz usztywnienie płytą wiórową i docieplenie z wełny.



1. tynk mineralny, 2. płyta fasadowa ISOPANEL 6 cm, 3. płyta wiórowa, 4. szkielet drewniany, 5. papa, 6. ocieplenie między słupkami szkieletu ISOVENT 14 cm, 7. folia paroizolacyjna, 8. płyta g-k, 9. listwa podłogowa, 10. podłoga, 11. gładź cementowa, 12. docieplenie podłogi

WARTOŚĆ DODATKU NA MOSTKI TERMICZNE ΔU_K

temperatura w pomieszczeniu	rodzaj ściany zewnętrznej	Mostki ΔU_k [W/m²K]
$t_i > 16°C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
	okna i drzwi ze wspornikami balkonu przenikającymi ścianę	0,15
$8° C < t_i \leq 16 °C$	pełne	0,00
	z oknami i drzwiami	0,05
$t_i \leq 8 °C$	wszystkie	-

DODATEK NA MOSTKI TERMICZNE OD KONSTRUKCJI SZKIELETU

Zgodnie z PN-EN ISO 6946 projektując należy uwzględnić wpływ liniowych mostków termicznych ze względu na powstałe zakłócenia elementów przechodzących przez całą grubość izolacji.

WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA U

$$U + \Delta U + \Delta U_k \leq U_{k,max} = 0,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

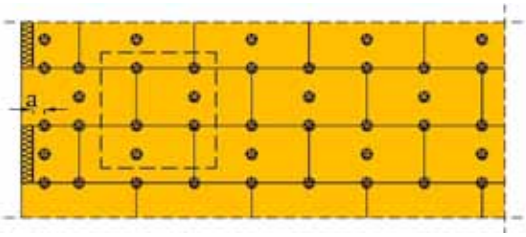
$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f$$

ΔU_k - otwory drzwiowe + szkielet drewniany

$$U_{k,max} = 0,3$$

$$0,18 + 0,01 + (0,05 + 0,06) = 0,3 \leq \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

WYTYCZNE WYKONAWCZE



Mocowanie listwy cokołowej

Klejenie płyt fasadowych

Kołkowanie łącznikami mechanicznymi

Zatarcie zaprawy zbrojącej z wtopieniem siatki

Malowanie podkładem tynkarskim

Zatarcie tynku mineralnego

[1] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DNIA 12 KWIETNIA 2002 ROKU W SPRAWIE WARUNKÓW TECHNICZNYCH JAKIM POWINNY ODPOWIADAĆ BUDYNKI ORAZ ICH USYTUOWANIE

[2] PN-EN ISO 6946:1999 „KOMPONENTY BUDOWLANE I ELEMENTY BUDYNKU. OPÓR CIEPLNY I WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA. METODA OBLICZANIA"

[3] PN-B-02025:2001 „OBLICZANIE SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZEWANIA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH I ZAMIESZKANIA ZBIOROWEGO"

[4] PN/82B-02402 „OGRZEWNICTWO. TEMPERATURY OGRZEWANYCH POMIESZCZEŃ W BUDYNKACH"

[5] PN/82B-02403 „OGRZEWNICTWO. TEMPERATURY OBLICZENIOWE ZEWNĘTRZNE"

[6] PN-ISO 9052-1:1994/AP1:1999 „AKUSTYKA. OKREŚLENIE SZTYWNOŚCI DYNAMICZNEJ. MATERIAŁY STOSOWANE W PŁYWAJĄCYCH PODŁOGACH W BUDYNKACH MIESZKALNYCH"

[7] PN-EN ISO 717-1:1999 „AKUSTYKA. OCENA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ W BUDYNKACH I IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ELEMENTÓW BUDOWLANYCH. IZOLACYJNOŚĆ OD DŹWIĘKÓW POWIETRZNYCH"

[8] PN-EN ISO 717-2:1999 „AKUSTYKA. OCENA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ W BUDYNKACH I IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ELEMENTÓW BUDOWLANYCH. IZOLACYJNOŚĆ OD DŹWIĘKÓW UDERZENIOWYCH"

[9] PN-B-02151-3:1999 „AKUSTYKA BUDOWLANA. OCHRONA PRZED HAŁASEM W BUDYNKACH. IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PRZEGRÓD W BUDYNKACH ORAZ IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA ELEMENTÓW BUDOWLANYCH. WYMAGANIA"

[10] PN-93/B-02862/AZ1:1999 „OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA BUDYNKÓW. METODA BADANIA NIEPALNOŚCI MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH"

[11] PN-B-02851-1:1997 „OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA BUDYNKÓW. BADANIA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ ELEMENTÓW BUDYNKU. WYMAGANIA OGÓLNE I KLASYFIKACJA"

[12] PN-83/B-03430/AZ3:2000 „WENTYLACJA W BUDYNKACH MIESZKALNYCH ZAMIESZKANIA ZBIOROWEGO I UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ. WYMAGANIA"

[13] PN-B-03002:1999 „KONSTRUKCJE MUROWE NIEZBROJONE. PROJEKTOWANIE I OBLICZANIE"

[14] PN-B-23116:1997 „WYROBY DO IZOLACJI CIEPLNEJ W BUDOWNICTWIE. FILCE, MATY I PŁYTY Z WEŁNY MINERALNEJ"

[15] PN-EN 12086:2001 „WYROBY DO IZOLACJI CIEPLNEJ W BUDOWNICTWIE. OKREŚLANIE WŁAŚCIWOŚCI PRZY PRZENIKANIU PARY WODNEJ"

[16] EN ISO 10077-1:2000 „WERSJA POLSKA. WŁAŚCIWOŚCI CIEPLNE OKIEN, DRZWI, ŻALUZJI – OBLICZANIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA. METODA UPROSZCZONA"

- INSTRUKCJA ITB NR 293/90 „PROJEKTOWANIE POD WZGLĘDEM AKUSTYCZNYM PRZEGRÓD W BUDYNKACH"
- INSTRUKCJA ITB NR 321 „STOSOWANIE WYROBÓW Z WEŁNY MINERALNEJ DO IZOLACJI TERMICZNEJ W BUDOWNICTWIE"
- INSTRUKCJA ITB NR 341/96 „MUROWANE ŚCIANY SZCZELINOWE"
- INSTRUKCJA ITB NR 345/97 „ZASADY OCENY I METODY ZABEZPIECZEŃ ISTNIEJĄ
- INSTRUKCJA ITB NR 346/97 „ZASADY OCENY I METODY ZABEZPIECZEŃ AKUSTYCZNYCH PRZEGRÓD WEWNĘTRZNYCH W ISTNIEJĄCYCH BUDYNKACH MIESZKALNYCH"
- USTAWA Z DNIA 18.12.1998 R. „O WSPIERANIU PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH"
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY Z DNIA 15.01.2002 R. W SPRAWIE SZCZEGÓŁOWEGO ZAKRESU I FORM AUDYTU ENERGETYCZNEGO Z ZAŁĄCZNIKAMI"
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA Z DNIA 13.05.1998 R. W SPRAWIE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ŚRODOWISKU – ZAŁĄCZNIK
- „BUDOWNICTWO OGÓLNE", TOM 1, 2, W. ŻEŃCZYKOWSKI
- ...

ISOROC® POLSKA
Energy saving heat insulation