

1. TERMOIZOLACJA

1.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy	2
1.2. Podstawowe pojęcia i parametry oraz metodyka obliczeń	2
1.3. Ochrona przed kondensacją pary wodnej i zawilgoceniem termoizolacji z wełny mineralnej w konstrukcji drewnianej	3
1.4. Obliczenia cieplne ścian zewnętrznych o konstrukcji drewnianej	4

2. AKUSTYKA

2.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia, Normy i Opracowania	6
2.2. Zalecenia w zakresie izolacyjności akustycznej przegród w budynkach jednorodzinnych	6
2.3. Izolacyjność akustyczna stropów o konstrukcji drewnianej - przykłady	8

3. OCHRONA OGNIOWA

3.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia, Normy i Opracowania	12
3.2. Klasyfikacja ogniowa	12
3.3. Ściana działowa o konstrukcji drewnianej z odpornością ogniową	13

4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO

4.1. Ogólne zasady montażu izolacji cieplnej między elementami drewnianej konstrukcji	15
4.2. Ocieplenie ścian w układzie dwuwarstwowym	16
4.3. Ogólne zasady montażu dodatkowego docieplenia ścian od wewnątrz	18
4.4. Ochrona wełny w konstrukcji przed czynnikami zewnętrznymi	19
4.5. Izolacja stropów i podłóg o konstrukcji drewnianej	20
4.6. Unikanie wad przegrody na etapie projektowym i wykonawczym	21

5. OCHRONA ŚRODOWISKA	23
-----------------------------	----

W niniejszym zeszycie znajdują Państwo m. in. rozwiązania następujących problemów:

- Jak izolować prawidłowo domy o konstrukcji drewnianej - str. 4
- Jak izolować akustycznie stropy drewniane - str. 8
- Jak izolować ściany wewnętrzne wełną ISOVER aby osiągnąć odpowiednią odporność ogniową przegrody - str. 13

6. KONSTRUKCJE DREWNIANE

1. TERMOIZOLACJA

1.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
1	z 2002 r. Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2	PN-EN ISO 6946:2009	Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
3	PN-EN ISO 14683:2008	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
4	PN-EN ISO 10456:2009	Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabełacyjne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.
5	PN-B-02403:1982	Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6	PN-EN ISO 13788: 2003	Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody obliczania.

1.2. Podstawowe pojęcia i parametry oraz metodyka obliczeń

Według normy [2] zasada i metoda obliczania całkowitego oporu cieplnego komponentu polega na zsumowaniu indywidualnych oporów każdej jednorodnej cieplnie części tego komponentu.

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

gdzie: R - opór cieplny każdej jednorodnej cieplnie części komponentu
 d - grubość warstwy materiału w komponencie
 λ - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału obliczony wg normy [4] lub wg deklaracji producenta

Całkowity opór cieplny R_T $R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$ [(m²·K) / W]

gdzie:
 R_T - całkowity opór cieplny
 R_{si} - opór przyjmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni
 $R_1, R_2 \dots R_n$ - obliczeniowe opory cieplne każdej warstwy
 R_{se} - opór przyjmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni

Współczynnik przenikania ciepła U $U = \frac{1}{R_T}$ [W / (m²· K)]

Zgodnie z Rozporządzeniem [1] wartości współczynników przenikania ciepła U ścian, stropów i stropodachów obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynników przenikania ciepła nie mogą być większe niż U_{max}

$$U \leq U_{max}$$

Wymagania U_{max} przykładowych przegród zgodnie z [1] dla budynku mieszkalnego i zamieszkania zbiorowego:

- Ściana zewnętrzna (przy $t_i > 16^\circ\text{C}$): $U_{max} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami (przy $t_i > 16^\circ\text{C}$): $U_{max} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, podłogi na gruncie: $U_{max} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego: $U_{max} = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

t_i - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu, zgodnie z §134, ust. 2 rozporządzenia

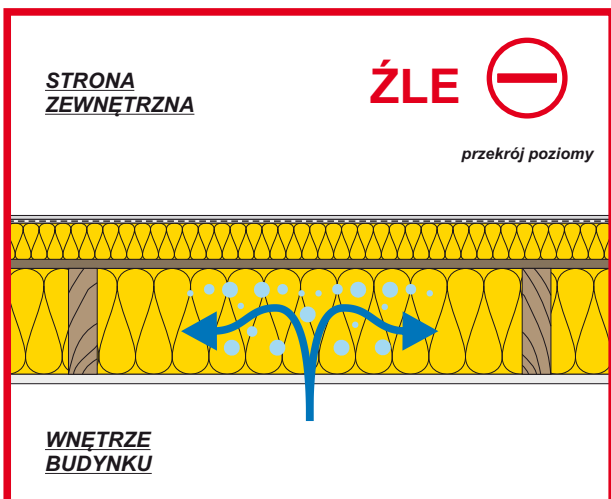
1.3. Ochrona przed kondensacją pary wodnej i zawilgoceniem termoizolacji z wełny mineralnej w konstrukcji drewnianej

Od dnia 1 stycznia 2009 r. obowiązuje ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dn. 6 listopada 2008 r. (Dziennik Ustaw z 2008 r. Nr 201 poz. 1238) wprowadzające szereg ważnych zmian do Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wprowadza m.in. następującą zmianę:

Na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych. We wnętrzu takiej przegrody nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej.

Rozwiązania przegród zewnętrznych budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych oraz ich węzłów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym f_{Rsi} o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna, obliczona zgodnie z Polską Normą [6] dotyczącą metody obliczania temperatury powierzchni wewnętrznej koniecznej do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej. Dopuszcza się kondensację pary wodnej wewnątrz przegrody w okresie zimowym, o ile struktura przegrody umożliwi wyparowanie kondensatu w okresie letnim i nie nastąpi przy tym degradacja materiałów budowlanych przegrody na skutek tej kondensacji.

W celu ograniczenia wnikania i kumulacji pary wodnej z pomieszczeń do przegrody należy stosować folię paroizolacyjną (Rys.2).

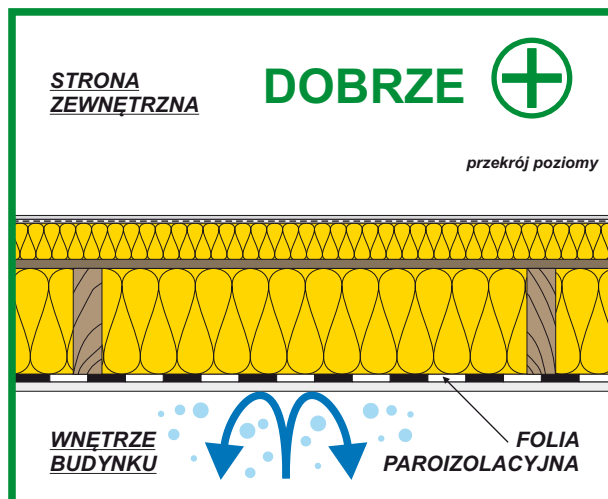


Rys.1 - Ściana szkieletowa w układzie warstw BEZ FOLII PAROIZOLACYJNEJ

Możliwość wystąpienia kondensacji pary wodnej.

Od zewnątrz:

- tynk silikonowy lub silikatowy
- warstwa wełny skalnej Fasoterm NF/TF Profi
- płyta poszycia OSB/3
- konstrukcja wypełniona izolacją cieplną z wełny szklanej Super-Mata lub Profit-Mata
- płyta gipsowo-kartonowa (np. Rigips)



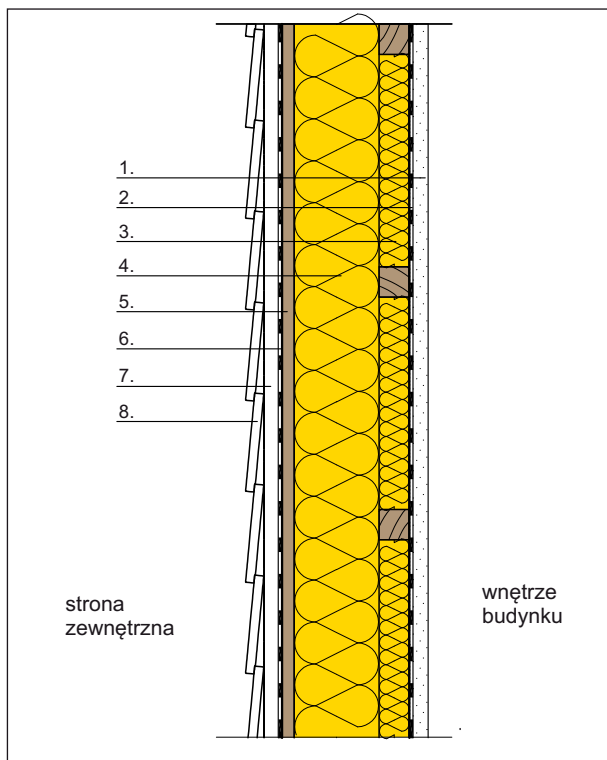
Rys.2 - Ściana szkieletowa w układzie warstw Z FOLIĄ PAROIZOLACYJNĄ

Brak ryzyka wystąpienia kondensacji pary wodnej.

Od zewnątrz:

- tynk silikonowy lub silikatowy
- warstwa wełny skalnej Fasoterm NF/TF Profi
- płyta poszycia OSB/3
- konstrukcja wypełniona izolacją cieplną z wełny szklanej Super-Mata lub Profit-Mata
- folia paroizolacyjna ISOVER Stopair
- płyta gipsowo-kartonowa (np. Rigips)

1.4 Obliczenia cieplne ścian zewnętrznych o konstrukcji drewnianej



Ściana słupowo-ryglowa wykończona metodą lekką - suchą

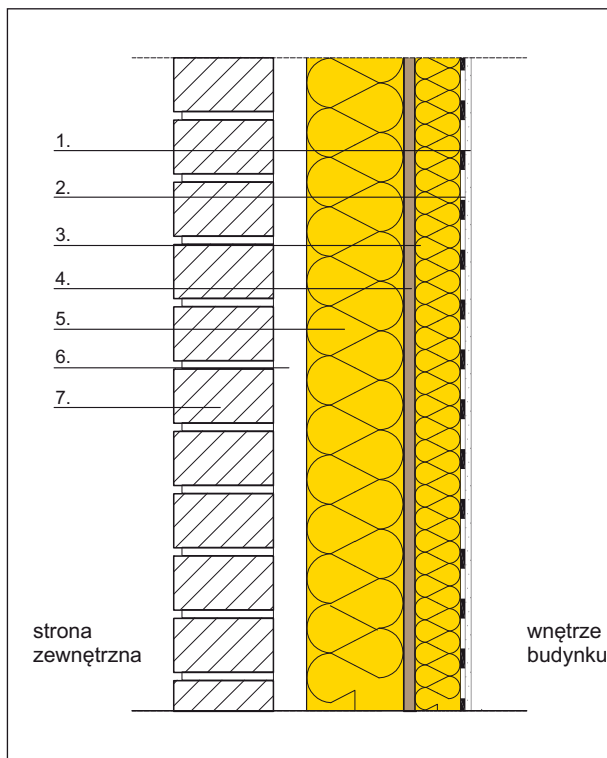
Układ warstw od wewnątrz:

1. Płyta g-k (np. RIGIPS) gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
2. Folia paroizolacyjna ISOVER
3. Wełna szklana ISOVER Aku-Płyta, gr. 0,05 m, $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
4. Wełna szklana ISOVER Super-Mata między słupkami konstrukcyjnymi, gr. 0,18 m, $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
5. Poszycie z płyt OSB, gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,32 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
6. Wiatroizolacja ISOVER Draftex Plus
7. Szczelina wentylacyjna, gr. 0,025 m
8. Okładzina elewacyjna z desek, gr. 0,02 m

Współczynnik przenikania ciepła dla tej przegrody wynosi:

$$U = 0,14 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}^*$$

$$U < U_{\max} = 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} - \text{warunek spełniony}$$



Ściana słupowo-ryglowa wykonana w technologii ściany warstwowej

Układ warstw od wewnątrz:

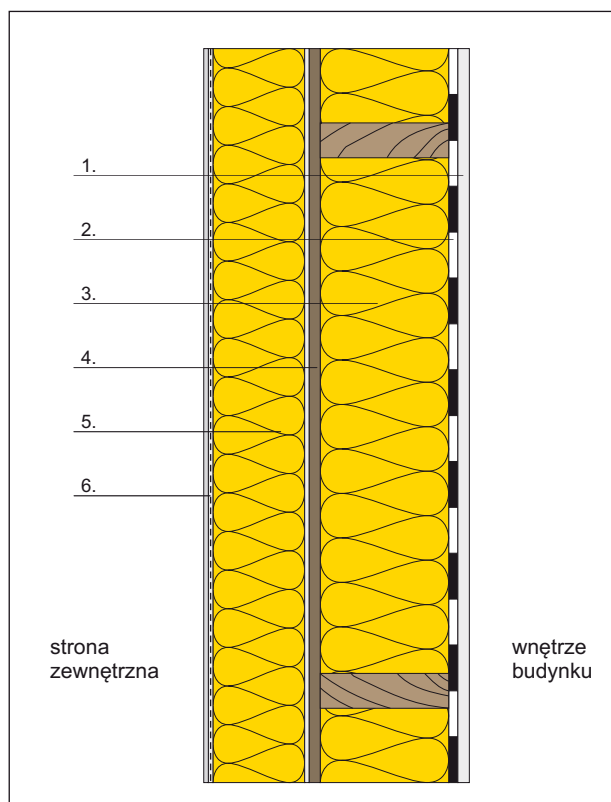
1. Płyta g-k (np. RIGIPS) gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
2. Folia paroizolacyjna ISOVER
3. Wełna szklana ISOVER Aku-Płyta, gr. 0,075 m, $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
4. Poszycie konstrukcji z płyt OSB, gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,32 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
5. Wełna szklana ISOVER Panel-Płyta pokryta welonem szklanym, gr. 0,15 m, $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
6. Szczelina wentylacyjna, gr. 0,025 m
7. Murowana ścianka osłonowa z cegły elewacyjnej, gr. 0,12 m

Współczynnik przenikania ciepła dla tej przegrody wynosi:

$$U = 0,153 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}^*$$

$$U < U_{\max} = 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} - \text{warunek spełniony}$$

* wyliczenia wykonane przy pomocy kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ISOVER & RIGIPS dostępnego na www.isover.pl



Ściana zewnętrzna o drewnianej konstrukcji szkieletowej wykończona metodą ETICS

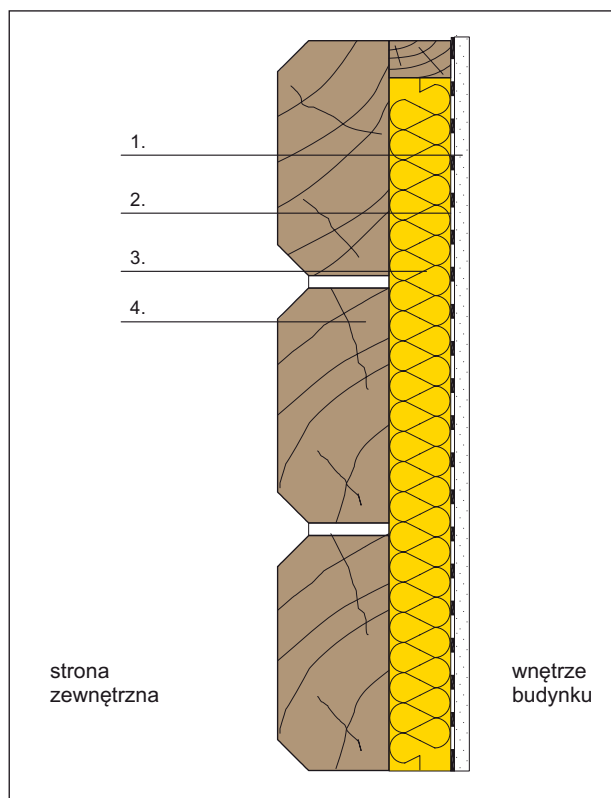
Układ warstw od wewnątrz:

1. Płyta g-k (np. RIGIPS) gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
2. Folia paroizolacyjna ISOVER
3. Wełna szklana ISOVER Super-Mata między słupkami konstrukcyjnymi, gr. 0,18 m, $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
4. Poszycie z płyt OSB, gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,32 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
5. Wełna skalna ISOVER Fasoterm NF, gr. 0,08 m, $\lambda = 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
6. Tynk zewnętrzny, gr. 0,0125 m

Współczynnik przenikania ciepła dla tej przegrody wynosi:

$$U = 0,131 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}^*$$

$$U < U_{\max} = 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} - \text{warunek spełniony}$$



Ściana zewnętrzna z bala docieplona od środka

Układ warstw od wewnątrz:

1. Płyta g-k (np. RIGIPS) gr. 0,0125 m, $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
2. Folia paroizolacyjna ISOVER
3. Wełna szklana ISOVER Multimax 30, gr. 0,10 m, $\lambda = 0,030 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
4. Ściana z bala, gr. 0,18 m, $\lambda = 0,16 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Współczynnik przenikania ciepła dla tej przegrody wynosi:

$$U = 0,214 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}^*$$

$$U < U_{\max} = 0,30 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]} - \text{warunek spełniony}$$

* wyliczenia wykonane przy pomocy kalkulatora ciepłno-wilgotnościowego ISOVER & RIGIPS dostępnego na www.isover.pl

2. AKUSTYKA

2.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia, Normy i Opracowania

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
1	z 2002 r. Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2	PN-EN ISO 717-1:1999 PN-EN ISO 717-1:1999/2008	Akustyka. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
3	PN-EN 12354-3:2003	Akustyka budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz.
4	PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach - Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.
5		Nurzyński J.: Budynki drewniane o konstrukcji szkieletowej. Właściwości akustyczne i wymagania. Prace Instytutu Techniki Budowlanej. Nr 1 (97) Warszawa 1996

2.2. Zalecenia w zakresie izolacyjności akustycznej przegród w budynkach jednorodzinnych

Polskie normy nie stawiają wymagań akustycznych wobec przegród stosowanych w budynkach jednorodzinnych wolnostojących. Podają jednak zalecenia, których spełnienie pozwala na zaliczenie budynku do określonego standardu.

Poniżej podano zalecane wartości wskaźników izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych w budynkach jednorodzinnych, wolnostojących według Polskiej Normy [4] (załącznik B, Tabela B.1).

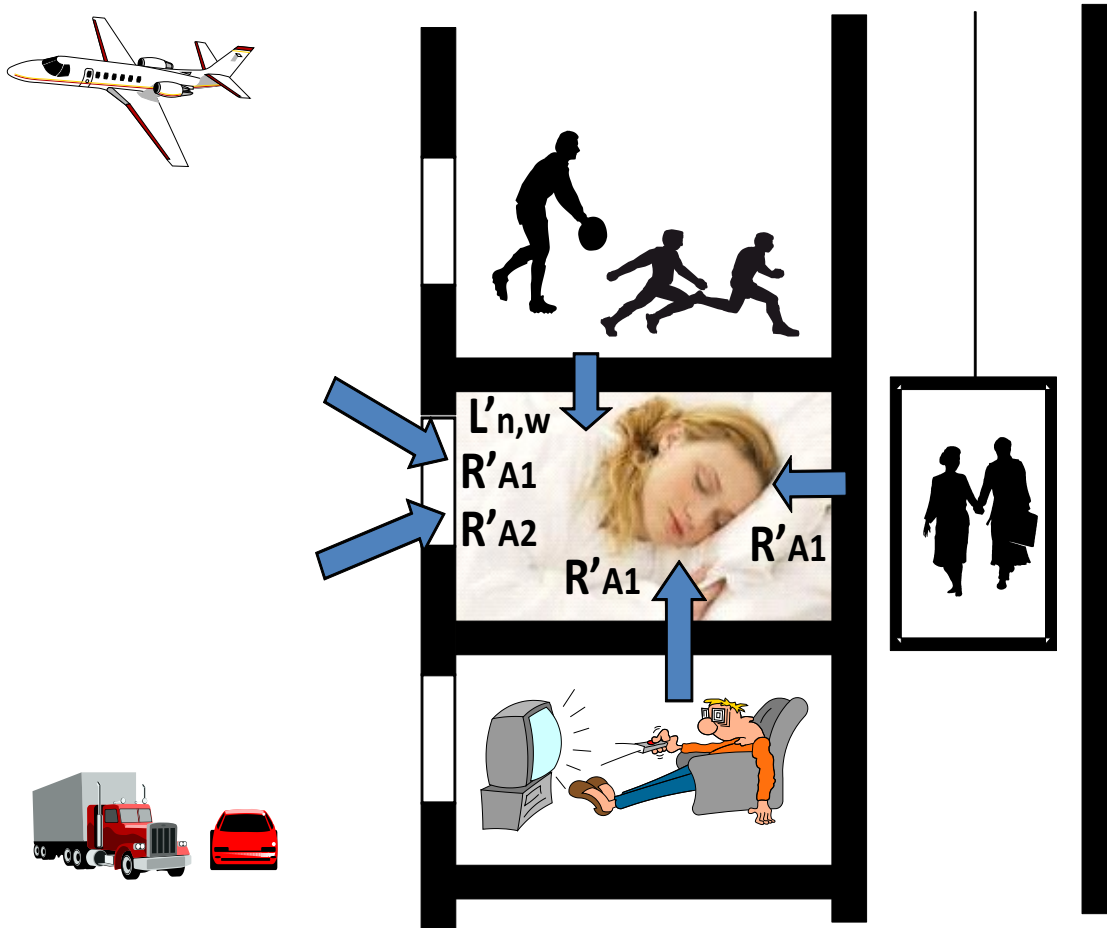
Lp.	Przegroda	Wskaźniki w zależności od przyjętego standardu akustycznego budynku [dB]			
		STANDARD PODSTAWOWY		STANDARD PODWYŻSZONY	
		R'_{A1} - min.	$L'_{n,w}$ - max	R'_{A1} - min.	$L'_{n,w}$ - max
1	Strop między pomieszczeniami mieszkalnymi	45*	63	50*	53
2	Ściany bez drzwi między pokojami	30		40	
3	Ściany między pokojami a pomieszczeniami sanitarnymi	35		45	

* Wymaganie nie dotyczy stropów między pomieszczeniami połączonymi wewnętrzną klatką schodową

R'_{A1} - wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej ściany w budynku uwzględniający wpływ bocznego przenoszenia dźwięków [dB], izolacyjność od dźwięków powietrznych

$L'_{n,w}$ - wskaźnik ważony znormalizowanego poziomu uderzeniowego [dB]; izolacyjność od dźwięków uderzeniowych

Izolacyjność od dźwięków powietrznych (R'_{A1} , R'_{A2}) i uderzeniowych ($L'_{n,w}$)

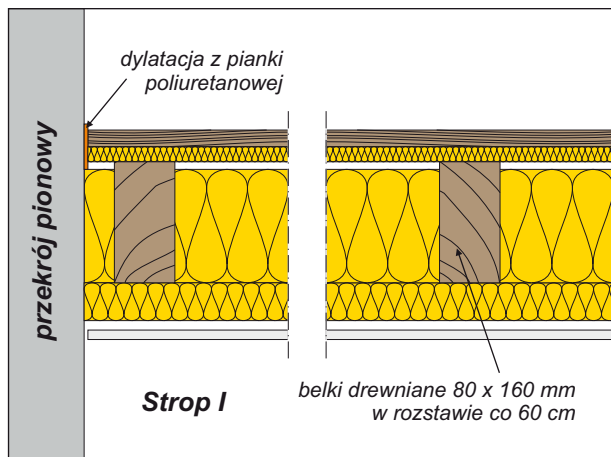


Norma [4] podaje również wymagania izolacyjności ścian zewnętrznych. Są one szczególnie ważne dla budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie zewnętrznych źródeł hałasu, takich jak autostrady, lotniska czy obiekty przemysłowe.

Wymagana w budynku mieszkalnym wypadkowa izolacyjność akustyczna właściwa przybliżona ścian zewnętrznych z oknami, wg normy [4], tablica 5

Pomieszczenia ze ścianą zewnętrzną	Minimalny wskaźnik oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} , R'_{A1} [dB]							dzień	Miarodajny poziom dźwięku A na zewnątrz budynku [dB]
	do 45	od 46 do 50	od 51 do 55	od 56 do 60	od 61 do 65	od 66 do 70	od 71 do 75		
	do 35	od 36 do 40	od 41 do 45	od 46 do 50	od 51 do 55	od 56 do 60	od 61 do 65		
pokoje	20	20	23	23	28	33	38		
kuchnie	20	20	20	20	23	28	33		
klatki schodowe, piwnice	Nie stawia się wymagań								

2.3. Izolacyjność akustyczna stropów międzykondygnacyjnych o konstrukcji drewnianej - przykłady*



Układ warstw stropu od góry:

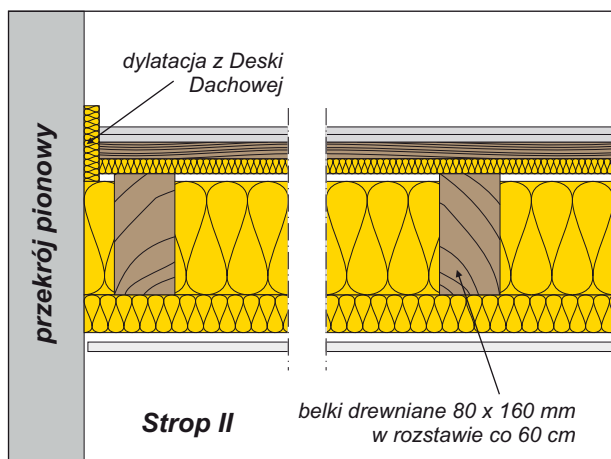
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 1 x 12,5 mm

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 49 (-3, -10) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 67 (1) dB



Układ warstw stropu od góry:

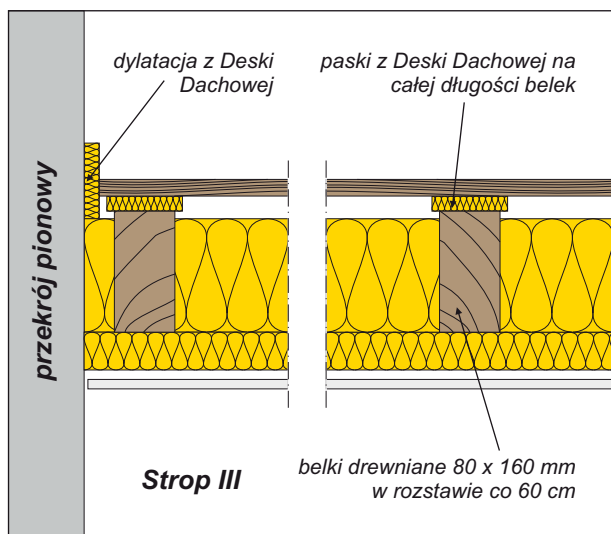
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x 10 = 20 mm
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 1 x 12,5 mm

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 55 (-3, -9) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 62 (0) dB



Układ warstw stropu od góry:

- płyta OSB:gr. 22 mm
- **wariant A** - swobodnie leżąca, nieprzymocowana
- **wariant B** - mocowana do belek wkrętami
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany

wariant A:

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 50 (-2, -8) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 61 (1) dB

wariant B:

Izolacyjność akustyczna właściwa:

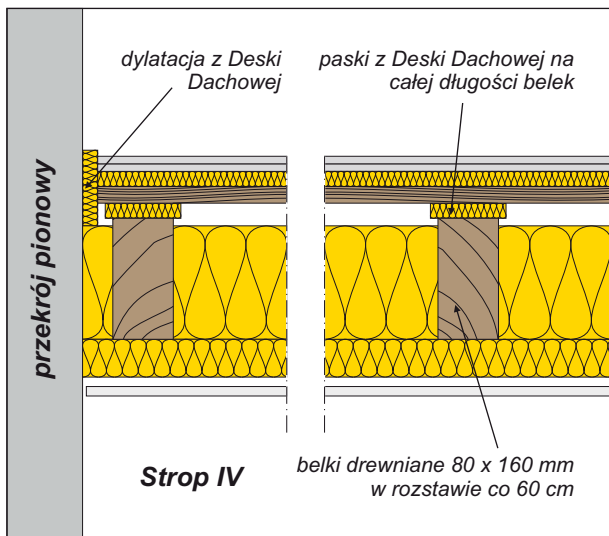
$R_w (C, C_{tr})$ 45 (-2, -8) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 69 (1) dB

* Badania akustyczne układów pomiarowych stropów i układów podłogowych ISOVER przeprowadzono w Instytucie Techniki Budowlanej na zlecenie Saint-Gobain Construction Products Polska Sp. z o.o. - Raport ITB nr LA/1689/08

ISOVER - KONSTRUKCJE DREWNIANE



Układ warstw stropu od góry:

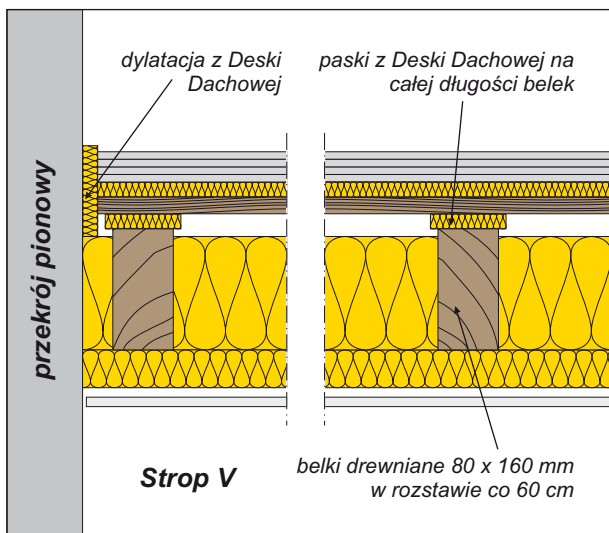
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_v)$ **51 (-2, -8) dB**

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ **60 (1) dB**



Układ warstw stropu od góry:

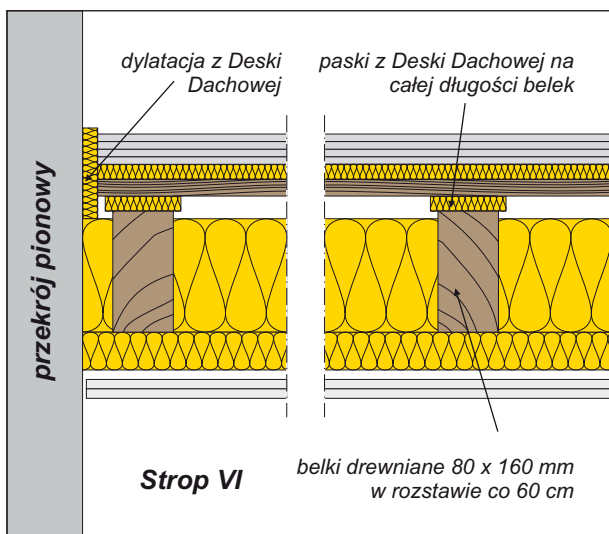
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 1 x12,5 mm

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_v)$ **53 (-2, -7) dB**

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ **56 (2) dB**



Układ warstw stropu od góry:

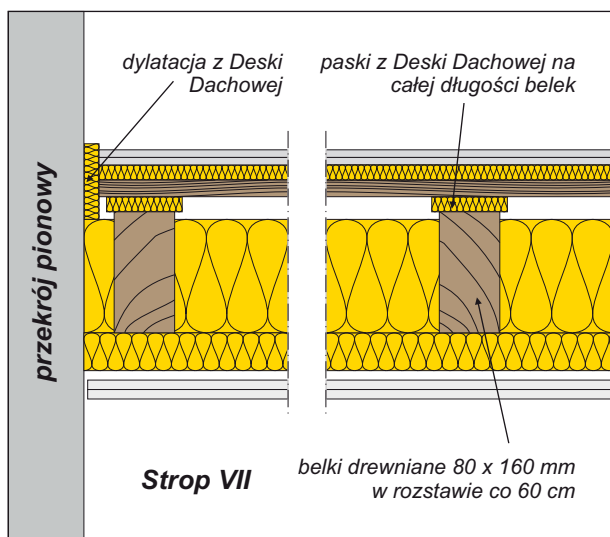
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 2 x12,5 mm

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_v)$ **55 (-2, -6) dB**

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ **54 (1) dB**



Układ warstw stropu od góry:

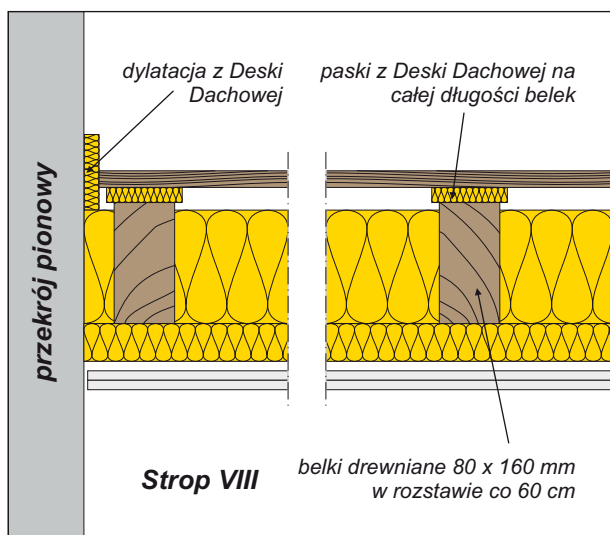
- podkład podłogowy Rigips RIGIDUR E20: ..gr. 2 x10 = 20 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa na całej powierzchni stropu:gr. 20 mm
- płyta OSB mocowana do belek wkrętami:gr. 22 mm
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 2 x12,5 mm

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 53 (-2, -7) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 56 (2) dB



Układ warstw stropu od góry:

- płyta OSB:gr. 22 mm
- **wariant A** - swobodnie leżąca, nieprzymocowana
- **wariant B** - mocowana do belek wkrętami
- wełna szklana ISOVER Deska Dachowa w pasach kładzionych na belkach:gr. 20 mm
- wełna szklana ISOVER Uni-Mata:gr. 150 mm
- wełna szklana ISOVER Aku-Płyta:gr. 50 mm
- Sufit podwieszany z płyt gipsowo-kartonowych Rigips:gr. 2 x12,5 mm

wariant A:

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 49 (-1, -6) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 59 (1) dB

wariant B:

Izolacyjność akustyczna właściwa:

$R_w (C, C_{tr})$ 47 (-1, -7) dB

Tłumienie dźwięków uderzeniowych:

$L_{n,w}$ 66 (1) dB

R_w - wskaźnik ważony izolacyjności akustycznej właściwej (izolacyjność od dźwięków powietrznych) [dB]

C, C_{tr} - widmowe wskaźniki adaptacyjne (izolacyjność od dźwięków powietrznych) [dB]

$L_{n,w}$ - wskaźnik poziomu uderzeniowego [dB]

ISOVER - KONSTRUKCJE DREWNIANE

Zestawienie wyników badań pomiarowych stropów wypełnionych wełną mineralną pomiędzy belkami			
L.p. stropu	Opis cech szczególnych stropu	R _w (C, C _v) [dB]	L _{n,w} [dB]
Strop I	plyta OSB na warstwie wełny mineralnej rozdzielającej od belek stropowych, mocowana wkrętami; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	49 (-3, -10)	67 (1)
Strop II	podkład podłogowy z 2 płyt gipsowych; plyta OSB na warstwie wełny mineralnej rozdzielającej od belek stropowych, mocowana wkrętami; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	55 (-3, -9)	62 (0)
Strop III A	plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, swobodnie leżąca, niemocowana; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	50 (-2, -8)	61 (1)
Strop III B	plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	45 (-2, -8)	69 (1)
Strop IV	podkład podłogowy z 2 płyt gipsowych na podłożu z wełny mineralnej; plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	51 (-2, -8)	60 (1)
Strop V	podkład podłogowy z 4 płyt gipsowych na podłożu z wełny mineralnej; plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z pojedynczym opływowaniem g-k	53 (-2, -7)	56 (2)
Strop VI	podkład podłogowy z 4 płyt gipsowych na podłożu z wełny mineralnej; plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z podwójnym opływowaniem g-k	55 (-2, -6)	54 (1)
Strop VII	podkład podłogowy z 2 płyt gipsowych na podłożu z wełny mineralnej; plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z podwójnym opływowaniem g-k	53 (-2, -7)	56 (2)
StropV III A	plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, swobodnie leżąca, niemocowana; sufit z podwójnym opływowaniem g-k	49 (-1, -6)	59 (1)
StropV III B	plyta OSB rozdzielona od belek stropowych paskami wełny mineralnej, mocowana wkrętami; sufit z podwójnym opływowaniem g-k	47 (-1, -7)	66 (1)

3. OCHRONA OGNIOWA

3.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia, Normy i Opracowania

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
1	z 2002 r. Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2	Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138	Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów.
3	PN-EN 13501-1+A1:2010	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
4	PN-EN 13501-2+A1:2010	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
5	PN-EN 1363-1:2012	Badania odporności ogniowej. Część 1. Wymagania ogólne.
6	PN-EN 13162:2009	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z wełny mineralnej (MW) produkowane fabrycznie. Specyfikacja.
7	PAN Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej	Budynki o szkielecie drewnianym z poszyciem, Warszawa - Białystok 2006

3.2. Klasyfikacja ogniowa

Odporność ogniowa - zdolność elementu budynku do spełniania określonych wymagań w znormalizowanych warunkach fizycznych, odwzorowujących porównawczy przebieg pożaru. Miarą odporności ogniowej jest wyrażony w minutach czas od początku badania do chwili osiągnięcia przez element próbny jednego z trzech głównych stanów granicznych, tj.:

- R** - Stanu granicznego nośności ogniowej, tj. stanu w którym element próbny przestaje spełniać swoją funkcję nośną wskutek jednej z przyczyn:
 - a) zniszczenia mechanicznego lub utraty stateczności;
 - b) przekroczenia granicznych wartości przemieszczeń lub odkształceń;
- E** - Stanu granicznego szczelności ogniowej, tj. stanu w którym element próbny przestaje spełniać funkcję oddzielającą na skutek:
 - a) pojawienia się na powierzchni nienagrzewanej elementu próbnego płomieni lub powstania pęknięć lub szczelin o rozwarości i długości przekraczającej wartości graniczne, przez które przenikają płomienie lub gorące gazy;
 - b) odpadnięcia od konstrukcji.
- I** - Stanu granicznego izolacyjności ogniowej, tj. stanu w którym element próbny przestaje spełniać funkcję oddzielającą na skutek przekroczenia na powierzchni nienagrzewanej granicznej wartości temperatury.

Klasa odporności ogniowej - wyrażona w minutach cecha charakteryzująca odporność ogniową elementu budynku zdefiniowana w zależności od funkcji elementu budynku (ściana wewnętrzna, strop, główna konstrukcja budynku) przez jeden lub kombinację dwóch lub trzech z powyżej opisanych kryteriów oceny odporności ogniowej, tj.: **R** - nośność ogniowa; **E** - szczelność ogniowa oraz **I** - izolacyjność ogniowa - np. R120 lub EI60 lub REI30.

Klasa odporności pożarowej budynku - symbol, któremu przyporządkowano wymagania dotyczące właściwości materiałów i elementów budynku. Zgodnie z obowiązującymi przepisami [1] ustanowiono pięć klas odporności pożarowej budynków, podanych w kolejności od najwyższej do najniższej i oznaczonych literami: A, B, C, D, E. Elementom budynku zaliczonego do odpowiedniej klasy odporności pożarowej przyporządkowano odpowiadające im warunki w postaci wymaganej klasy odporności ogniowej oraz w zakresie stopnia rozprzestrzeniania ognia.

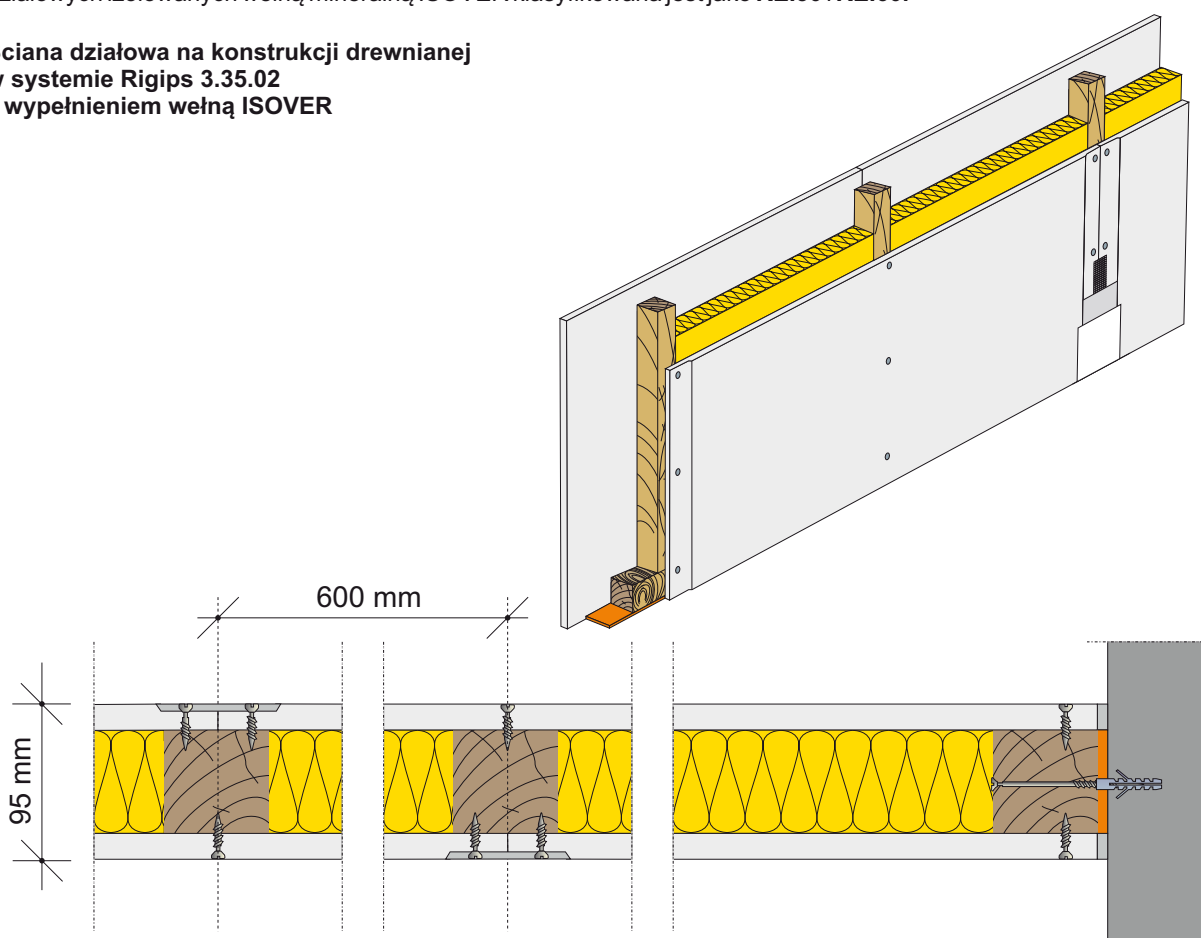
Według Rozporządzenia [1] wymagania dotyczące klasy odporności pożarowej budynków nie dotyczą budynków:

- 1) do trzech kondygnacji nadziemnych łącznie:
 - a) mieszkalnych: jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej,
 - b) mieszkalnych i administracyjnych w gospodarstwach leśnych,
- 2) wolnostojących do dwóch kondygnacji nadziemnych łącznie:
 - a) o kubaturze brutto do 1500 m³ przeznaczonych do celów turystyki i wypoczynku,
 - b) gospodarczych w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej oraz w gospodarstwach leśnych,
 - c) o kubaturze brutto do 1000 m³ przeznaczonych do wykonywania zawodu lub działalności usługowej i handlowej, także z częścią mieszkalną,
- 3) wolnostojących garaży o liczbie stanowisk postojowych nie większej niż 2.

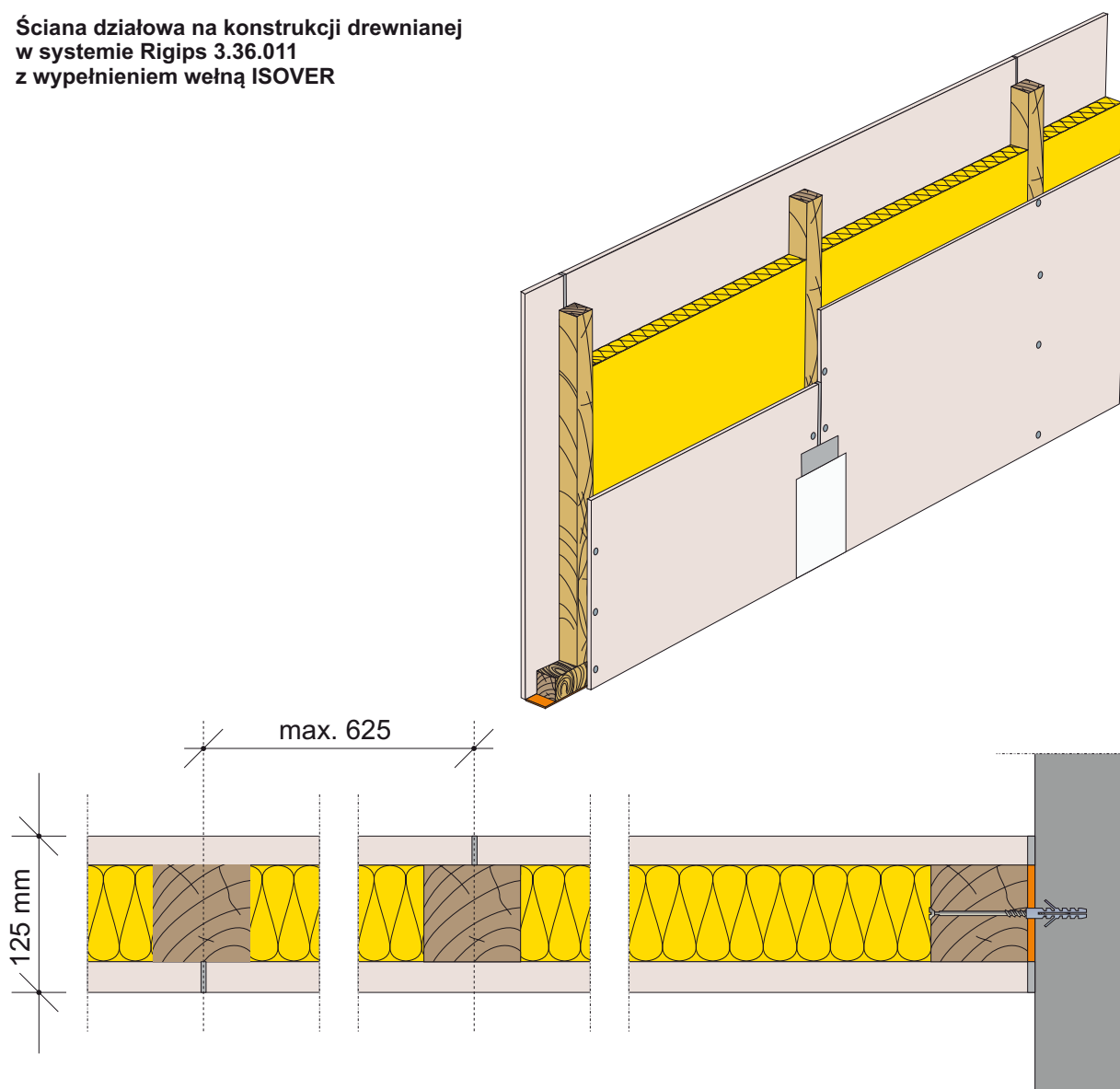
3.3. Ściana działowa o konstrukcji drewnianej z odpornością ogniową

W zależności od zastosowanego płytowania oraz rodzaju i grubości izolacji cieplnej odporność ogniowa ścian działowych izolowanych wełną mineralną ISOVER klasyfikowana jest jako **REI30** i **REI60**.

Ściana działowa na konstrukcji drewnianej w systemie Rigips 3.35.02 z wypełnieniem wełną ISOVER



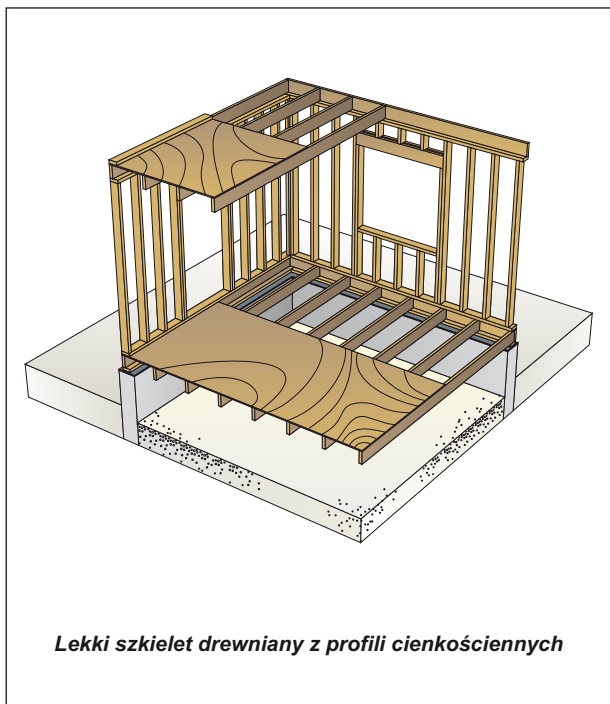
Ściana działowa na konstrukcji drewnianej w systemie Rigips 3.36.011 z wypełnieniem wełną ISOVER



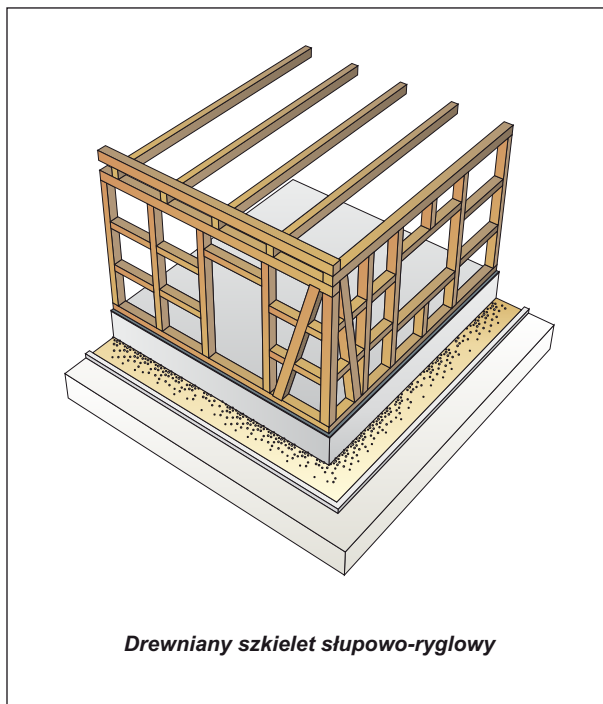
Ściana działowa na konstrukcji drewnianej i systemie Rigips 3.35.02 i 3.36.011 z wypełnieniem wełną ISOVER

System Rigips	Konstrukcja drewniana ściany działowej	Poszycie płytami	Wypełnienie wełną mineralną ISOVER	Klasa odporności ogniowej
3.35.02	Słupek 50x70 mm w rozstawie co 600 mm	Rigips RIGIMETR 1x12,5 mm (FIRE-LINE typ F lub DFH2)	Aku-Płyta (min. 5 cm)	EI60 REI60
		Rigips RIGIMETR 1x12,5 mm (typ A lub H2)	Polterm-Uni / Polterm Max (min. 7 cm)	
3.36.011	Słupek 50x100 mm w rozstawie max 625 mm	Rigips RIGIDUR H 1x12,5 mm	Polterm-Uni (min. 7 cm)	REI30

4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO



Lekki szkielet drewniany z profili cienkościennych



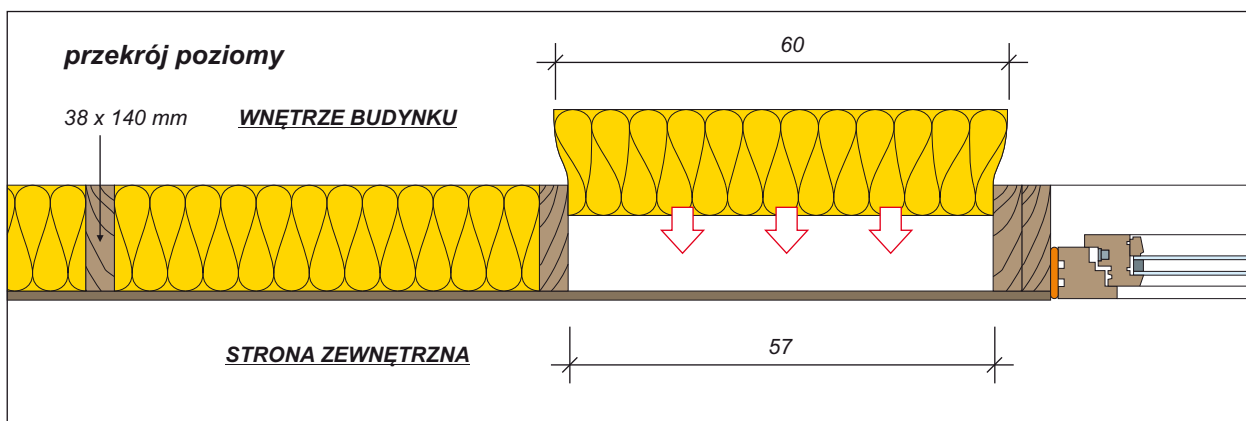
Drewniany szkielet słupowo-ryglowy

4.1. Ogólne zasady montażu izolacji cieplnej między elementami drewnianej konstrukcji

W konstrukcji wykonywanej na placu budowy izolację cieplną montuje się między słupkami ściany gotowej konstrukcji budynku. Do montażu izolacji należy przystąpić po całkowitym zabezpieczeniu budynku przed działaniem warunków atmosferycznych, tj. po zakończeniu robót dachowych i dekarских oraz po wykonaniu elewacji zewnętrznej wraz z zamontowaną stolarką okienną i drzwiową.

Przy osiowym rozstawie słupków 60 cm najlepiej stosować materiały o szerokości 60 cm; nadwyżka 2+3 cm na szerokości pozwoli na szczelne ułożenie izolacji między słupkami. Nawet najmniejsze miejsca pozostawione bez izolacji cieplnej będą tworzyć mostki cieplne, które wpłyną na obniżenie izolacyjności cieplnej przegród.

Izolację należy układać bez "upychania" w ścianę. Każde ściśnięcie grubości wełny będzie obniżać izolacyjność cieplną przegrody.



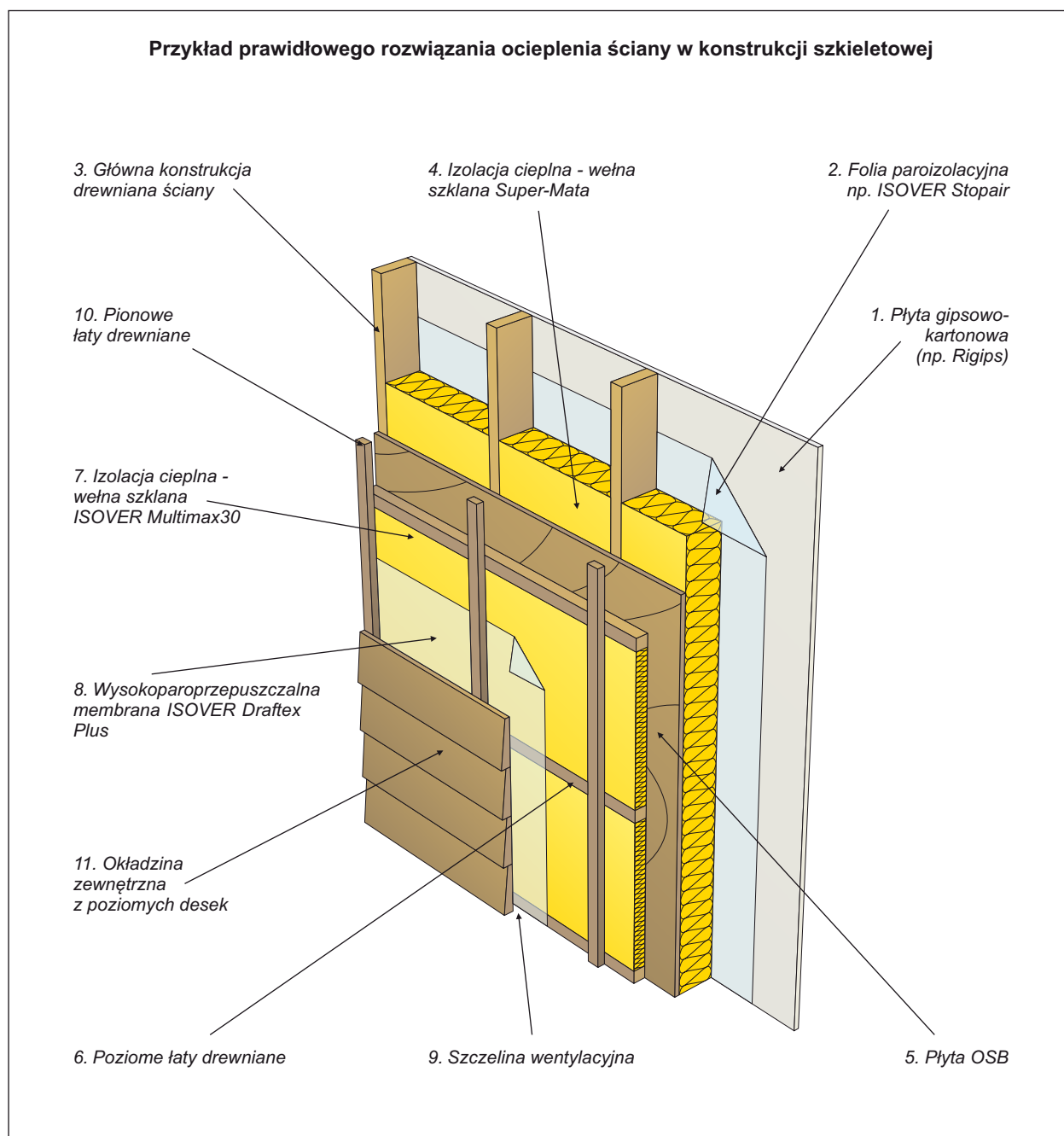
Więcej informacji dot. projektowania i wykonania izolacji dachów skośnych ujętych jest w oddzielnym zeszycie aplikacyjnym nr 1. „Dachy skośne”

4.2. Ocieplenia ścian w układzie dwuwarstwowym

Najkorzystniejszym rozwiązaniem termoizolacji w konstrukcjach szkieletowych jest dwuwarstwowy układ wełny. Pozwala to na zniwelowanie mostków termicznych jakie tworzą elementy głównej konstrukcji szkieletowej.

Sposób mocowania drugiej warstwy wełny musi być dostosowany do rozwiązań technologicznych wykończenia elewacji. Szczególnego uwzględnienia wymaga układ elementów montażowych okładzin zewnętrznych.

Rysunek przedstawia jedno z możliwych rozwiązań - z wykończeniem elewacji okładziną z poziomych desek.



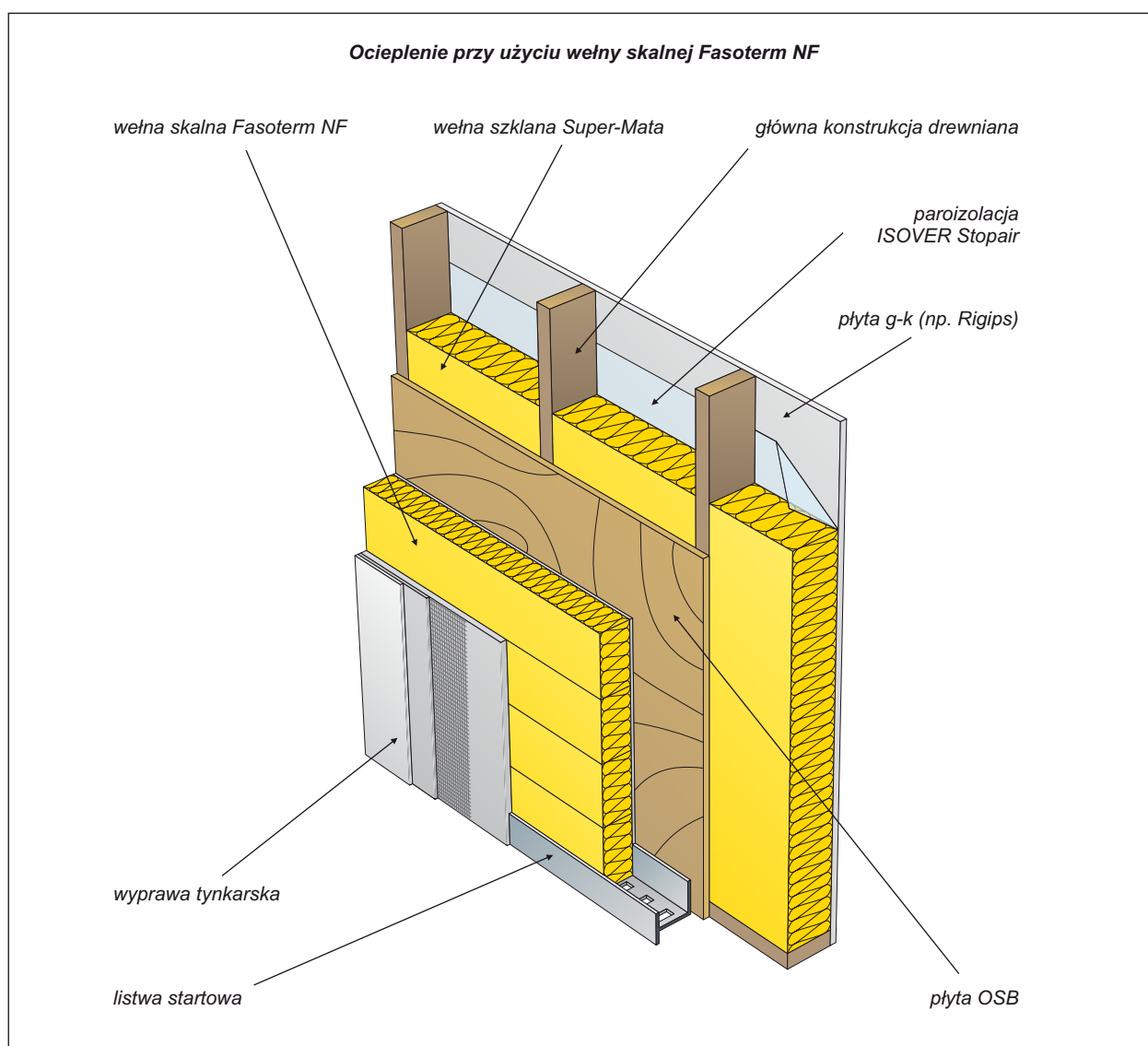
Zewnętrzne docieplenia z wełny skalnej Fasoterm NF i ISOVER TF Profi

W drewnianych budynkach szkieletowych drugą warstwę termoizolacyjną ścian zewnętrznych można wykonywać na zewnętrznym poszyciu szkieletu konstrukcyjnego za pomocą technologii ETICS nazywanej metodą "lekką-mokrą". Technologię stanowią układy warstwowe składające się z termoizolacyjnej wełny skalnej Fasoterm NF [$\lambda = 0,042 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$] lub TF Profi [$\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$] kładzonej na klejowej warstwie zbrojonej siatką z włókna szklanego i wykańczanej cienkowarstwową wyprawą tynkarską.

Płyty wełny mocuje się w układzie poziomym dłuższych krawędzi zaczynając od dołu ściany, z zachowaniem mijankowego układu spoin (przesunięcie górnej płyty w stosunku do dolnej o 1/2 długości).

Tynk powinien charakteryzować się małym oporem dyfuzyjnym, umożliwiającym odprowadzenie wilgoci z wełny. Zalecane jest stosowanie tynków cienkowarstwowych mineralnych, silikonowych lub silikatowych, które umożliwiają wydostawanie się wilgoci z wełny na zewnątrz.

W przypadku montażu wełny skalnej Fasoterm NF bezpośrednie połączenie z podłożem, np. z płyt drewnopochodnych OSB, wykonuje się za pomocą specjalnej zaprawy (masy) klejowej (rysunek poniżej).

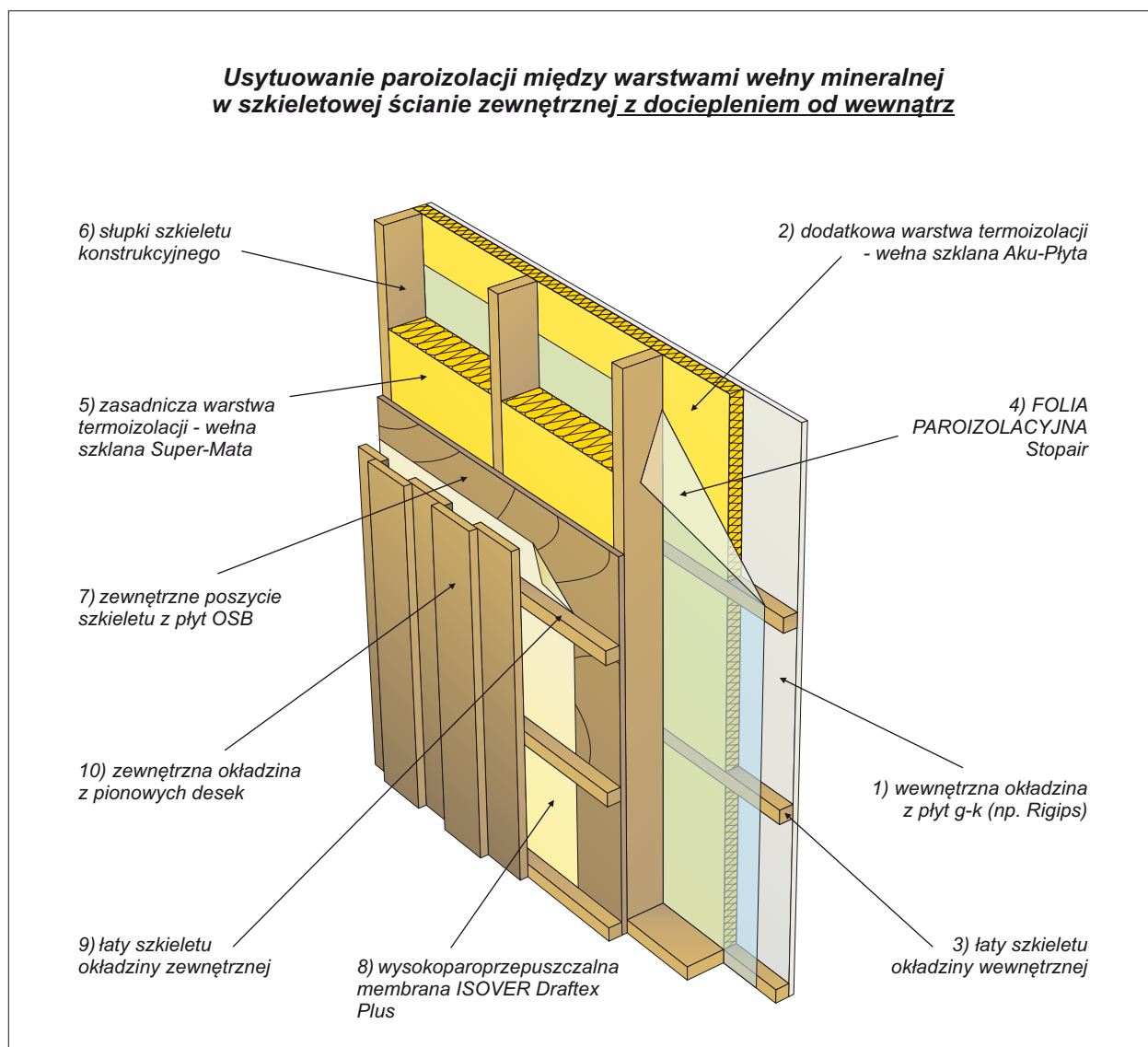


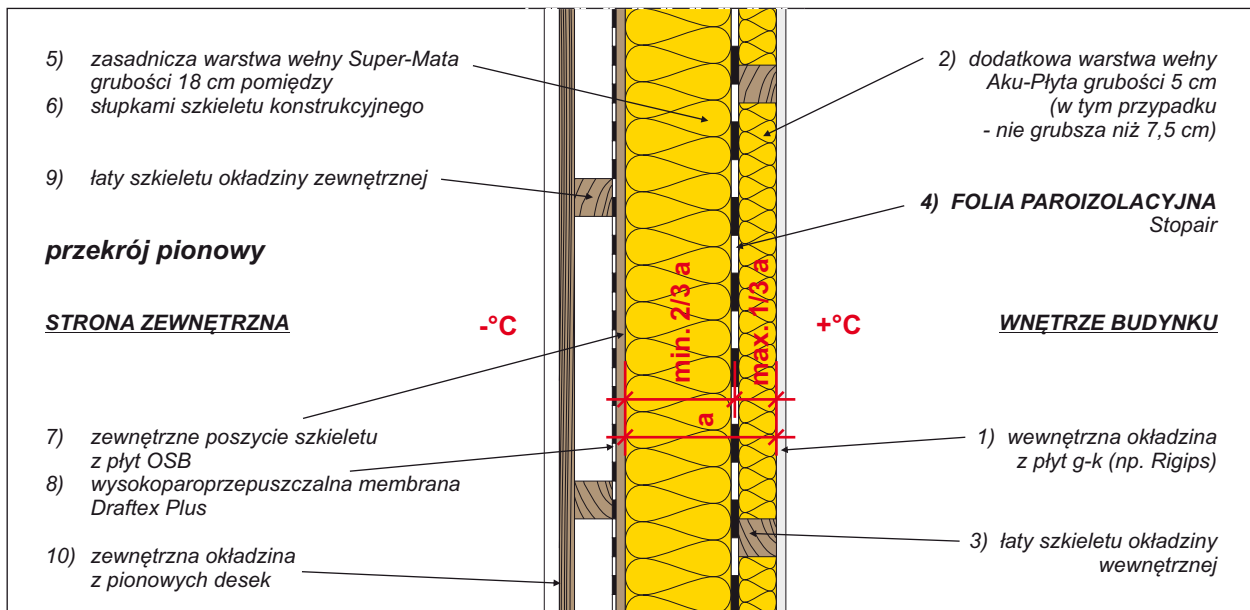
Stosując do zewnętrznego ocieplenia ścian szkieletowych wełnę skalną ISOVER TF Profi mocuje się ją do podłoża z płyt OSB za pomocą stalowych wkrętów z talerzykami dociskowymi (najczęściej w ilości 6-8 sztuk łączników na 1 m² ocieplenia).

4.3. Ogólne zasady montażu dodatkowego docieplenia ścian od wewnątrz

W celu docieplenia ścian zewnętrznych od środka i dołożenia dodatkowej warstwy wełny do istniejącej izolacji, można zdemontować jedynie okładzinę wewnętrzną bez konieczności demontowania zainstalowanej paroizolacji. Rozwiązanie to możliwe jest jednak tylko w sytuacji, gdy folia paroizolacyjna jest usytuowana w odległości nie większej niż jedna trzecia wartości oporu cieplnego od ciepłej strony termoizolacji. Jest to zasada **"jedna trzecia na dwie trzecie"**, która informuje, że dopóki dwie trzecie wartości oporu cieplnego termoizolacji pozostaje po zimnej stronie folii paroizolacyjnej, to możliwość osiągnięcia temperatury punktu rosy na powierzchni folii jest bardzo znikoma. Zachowanie powyższej zasady jest podstawową zasadą montażu dodatkowego ocieplenia drewnianych budynków od strony wewnętrznej. **Oznacza ona w praktyce, że grubość dodatkowej warstwy ocieplenia, montowanej od strony wnętrza do zasadniczej warstwy izolacji cieplnej pokrytej folią paroizolacyjną, nie może przekroczyć połowy grubości warstwy istniejącej** (rysunek poniżej i na stronie 19).

Powyższe reguła dotyczy wykonywania wewnętrznych dociepleń zarówno ścian nowowznoszonych jak i ścian istniejących, w których pozostawia się folię paroizolacyjną wewnątrz przegrody. Niemniej jednak rozwiązaniem rekomendowanym jest montaż paroizolacji pomiędzy warstwami okładziny z płyt g-k i izolacji z wełny mineralnej (przykład rozwiązania na str. 16).





4.4. Ochrona wełny w konstrukcji przed czynnikami zewnętrznymi

Wełna mineralna nie może być narażona na intensywne i długotrwałe działanie opadów atmosferycznych dlatego w przypadku ścian zewnętrznych jest osłaniana okładziną elewacyjną. Rozwiązanie takie nie chroni jednak w pełni ocieplenia, które poprzez np. nieszczelności w okładzinie elewacyjnej może zostać zawilgocone i utracić właściwości termoizolacyjne. Aby zapobiec trwałemu zawilgoceniu wełny mineralnej należy zapewnić możliwość odparowania wilgoci na zewnątrz ściany poprzez stosowanie drożnej szczeliny wentylacyjnej oraz wysokoparoprzepuszczalnej membrany (wiatroizolacji).

Zarówno w dachach jak i w ścianach zewnętrznych jako wiatroizolację zaleca się stosować membrany z włókniny o wysokiej paroprzepuszczalności (co najmniej 120-160 g/m na 24h). Membrany wiatroizolacyjne cechuje paroprzepuszczalność w kierunku na zewnątrz z jednoczesnym zablokowaniem przenikania kropli wody do wnętrza przegrody. Dzięki tym cechom wilgoć nie jest zatrzymywana w grubości konstrukcji.

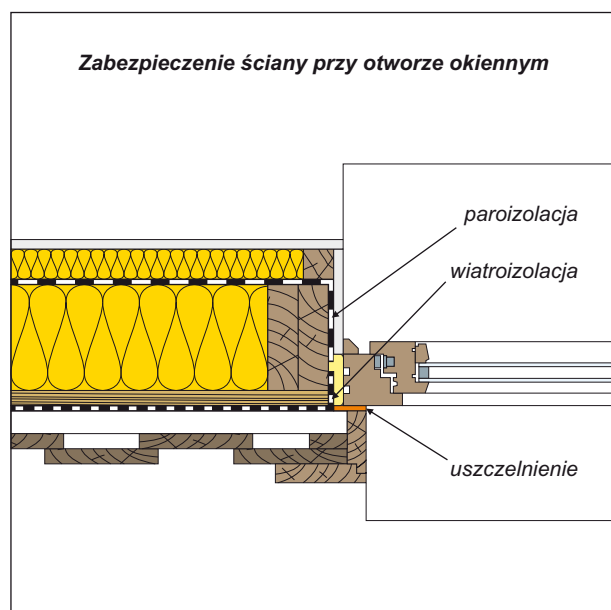
Wiatroizolacja musi pokrywać całą powierzchnię ścian zewnętrznych. Montuje się ją za pomocą zszywek do zewnętrznego poszycia ściany np. z płyt drewnopochodnych OSB/3. Na elewacji układa się ją poziomymi pasami, zaczynając od dolnej krawędzi budynku. Kolejne warstwy montuje się powyżej, z zakładami wynoszącymi ok. 30 cm, a miejsce połączeń skleja taśmą samoprzylepną.

W miejscach otworów okiennych i drzwiowych, po nacięciu wiatroizolacji, wywija się ją na całą szerokość ościeża i mocuje zszywkami. W narożniki wkleja się dodatkowo docięte kawałki aby pokryć powierzchnię ościeży w całości.

Wiatroizolacja zamontowana w przegrodzie nie może pozostawać bez okładziny elewacyjnej przez dłuższy czas i być poddawana działaniu promieni słonecznych (promieniowanie ultrafioletowe UV). Większość wyrobów stosowanych jako wiatroizolacja oraz folii dachowych posiada ok. 100 - dniową odporność na promieniowanie UV.

W przypadku, gdy konstrukcja ściany oraz materiały zastosowane na fasadę (np. kamień, szkło, blacha) uniemożliwiają zawilgocenie izolacji na skutek działania czynników atmosferycznych (deszcz, śnieg) nie ma konieczności stosowania dodatkowo warstwy wiatroizolacyjnej w postaci wysokoparoprzepuszczalnej membrany. Wówczas rolę wiatroizolacji może pełnić specjalne wykończenie zewnętrznych powierzchni płyt wełny mineralnej w postaci welonu szklanego (przeźroczystego lub czarnego)

Rozwiązanie to zastosowano m.in. w wełnach: Super-Vent Plus, Panel Płyta, Ventiterm Plus i Polterm Max Plus, eliminując konieczność stosowania dodatkowej membrany.



4.5. Izolacja stropów i podłóg o konstrukcji drewnianej

Stropy międzykondygnacyjne

Wełna w stropach międzykondygnacyjnych pełni głównie rolę izolacji akustycznej. W celu ograniczenia mostków akustycznych i boczno-przenoszenia dźwięków należy pamiętać o montażu dylatacji obwodowej z wełny mineralnej, np. ISOVER Deska Dachowa lub z pianki akustycznej oraz o warstwowym układzie izolacji.

Więcej rozwiązań akustycznych drewnianych stropów omówionych zostało w pkt. 2.3 (str. 8-11).

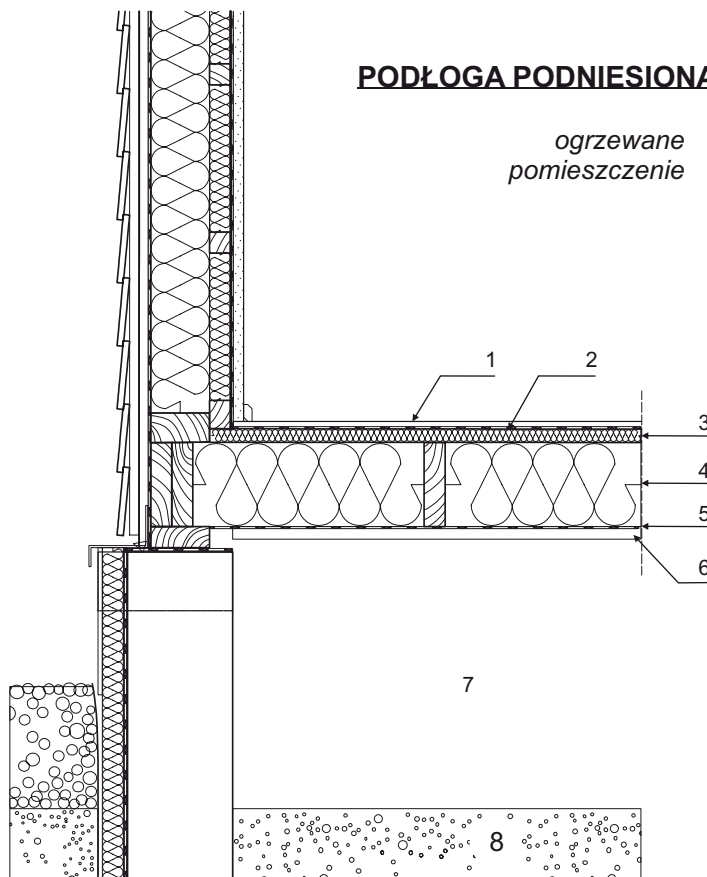
Wentylowane podłogi na gruncie

Wentylowana podłoga z desek na drewnianych legarach jest rozwiązaniem alternatywnym dla cięższej podłogi pływającej posadowionej na płycie betonowej. Szklana wełna mineralna wypełnia wówczas konstrukcję między legarami i stanowi zasadniczą warstwę izolacji cieplnej. Wentylowana przestrzeń podpodłogowa umożliwia cyrkulację powietrza w warstwach podłogowych.

Przykłady drewnianych podłóg: podniesionej i na gruncie pokazane są na rysunkach.

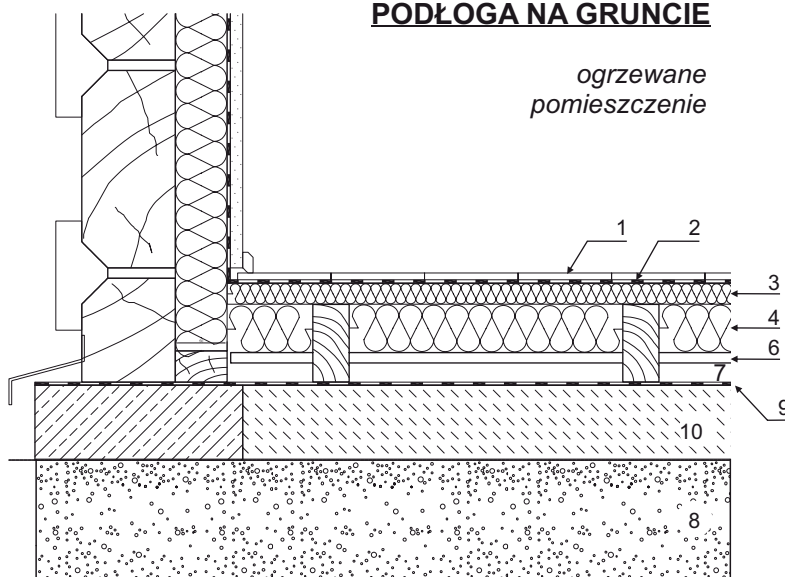
PODŁOGA PODNIESIONA

ogrzewane pomieszczenie



PODŁOGA NA GRUNCIE

ogrzewane pomieszczenie



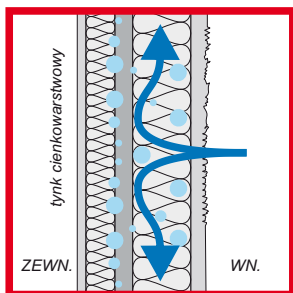
- 1) Warstwy podłogowe na suchym jastrychu
- 2) Folia paroizolacyjna ISOVER Stopair
- 3) Wełna szklana Deska Dachowa lub skalna Stropoterm
- 4) Wełna szklana ISOVER Super-Mata między legarami
- 5) Membrana Draftex Plus
- 6) Deskowanie
- 7) Podłogowa przestrzeń wentylowana
- 8) Podsypka piaskowa
- 9) Izolacje przeciwwilgociowe
- 10) Beton podkładowy

4.6. Unikanie wad przegrody na etapie projektowym i wykonawczym



PROBLEM
PRZYCZYNA

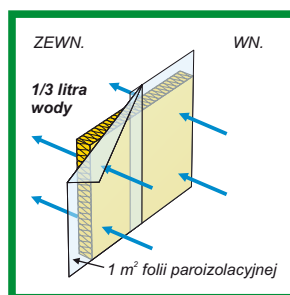
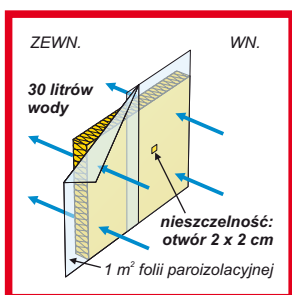
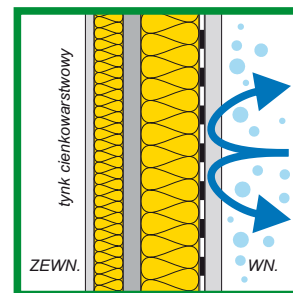
Kondensacja pary wodnej i zawilgoconie termoizolacji wewnątrz przegrody. Brak paroizolacji lub jej uszkodzenia i nie szczelności montażowe.



Układ warstw w ścianie zewnętrznej powinien ograniczać przenikanie pary wodnej z wnętrza do ściany i zapobiegać wykrapaniu się jej wewnątrz przegrody w materiale termoizolacyjnym. Z tego powodu konieczne jest stosowanie folii paroizolacyjnej umieszczonej po wewnętrznej stronie wszystkich przegród zewnętrznych.

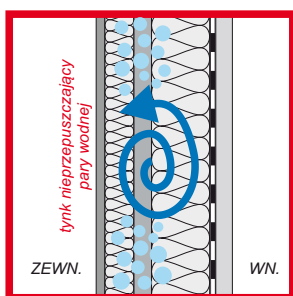
Folia paroizolacyjna powinna być ułożona maksymalnie szczelnie na całej swojej powierzchni. Według badań kanadyjskich w czasie całego sezonu grzewczego przez powierzchnię 1 m² folii paroizolacyjnej przenika tylko 1/3 litra wody w postaci pary wodnej. Natomiast w tym samym czasie, w przypadku nie szczelności paroizolacji o wielkości 2 x 2 cm przechodzi 30 litrów wody.

Aby zminimalizować wpływ nie szczelności należy łączyć poszczególne arkusze folii na zakład o wielkości co najmniej 10 cm.



PROBLEM
PRZYCZYNA

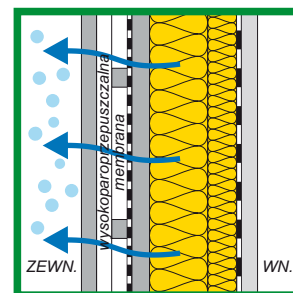
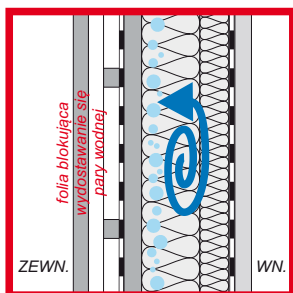
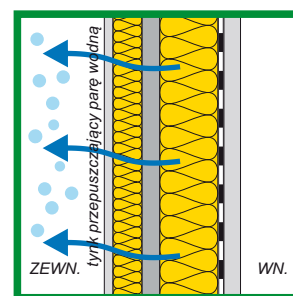
Zawilgocona termoizolacja wewnątrz przegrody. Powstający grzyb. Duży opór dyfuzyjny warstwy elewacyjnej - para wodna zamknięta w przegrodzie.



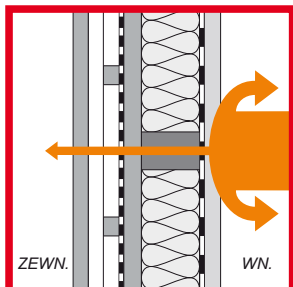
Stosowanie po zewnętrznej stronie przegród szkieletowych warstw o dużym oporze dyfuzyjnym uniemożliwia wydostanie się wilgoci z wnętrza przegrody na zewnątrz i skutkuje zawilgoconiem izolacji cieplnych i możliwością zagrzybienia konstrukcji drewnianych.

W ścianach szkieletowych z zewnętrznym dociepleniem wykonywanym metodą "lekką-mokrą" sytuacja taka ma miejsce przy zastosowaniu zbyt szczelnego tynku. Z tego względu jako wyprawę na wełnę mineralną zalecane są tynki mineralne o wysokiej paroprzepuszczalności.

Technologie ścian szkieletowych, w których na zewnątrz przegród jest zastosowana wysokoparoprzepuszczalna wiatroizolacja zapewniają swobodną dyfuzję pary wodnej na zewnątrz. Absolutnie nie wolno zastępować wiatroizolacji foliami paroizolacyjnymi lub tzw. budowlanymi, które blokują możliwość wydostania się wilgoci na zewnątrz ściany.

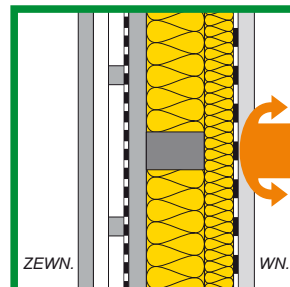


**PROBLEM
PRZYCZYNA**

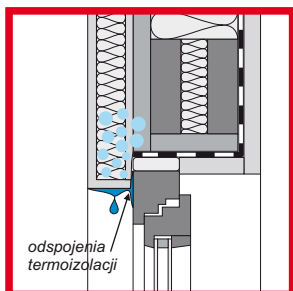


**Duże straty ciepła.
Brak ciągłości izolacji cieplnej.**

Brak ciągłości termoizolacji powoduje powstawanie mostków cieplnych i znacznie obniża izolacyjność termiczną przegrody. Odnosi się to szczególnie do jednowarstwowego układu izolacji, gdzie elementami przerywającymi ciągłość izolacji są słupki i rygle konstrukcji nośnej. Zaleca się projektowanie przegród w układzie dwuwarstwowym co w sposób istotny ogranicza straty ciepła. Konieczne jest szczelne wypełnianie termoizolacją przestrzeni w szerokości konstrukcji. Wełna powinna być docinana z 2 cm naddatkiem, aby szczelnie przylegać do konstrukcji.

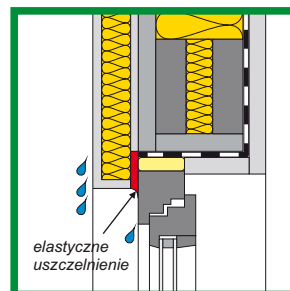


**PROBLEM
PRZYCZYNA**

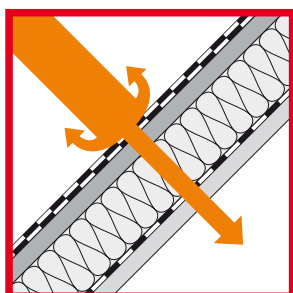


**Zawilgocenie lub zagrzybienie wokół stolarki okiennej.
Źle uszczelnione krawędzie ościeżnic w otworach.**

Przy nadprożu okiennym powinno być wykonane dodatkowe zabezpieczenie przeciwwilgociowe lub uszczelnienie, oddzielające nadproże otworu okiennego od ościeżnicy okna. Ma to na celu uniknięcie zawilgocenia przez krople ściekające z elewacji ponad otworem okiennym. W tym samym celu zaleca się również uszczelnianie bocznych krawędzi ościeży i połączenia parapetu z ościeżnicą.

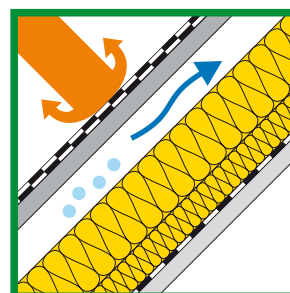


**PROBLEM
PRZYCZYNA**

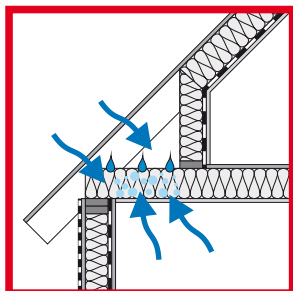


**Wysoka temperatura na poddaszu użytkowym w okresie letnim.
Mała grubość termoizolacji, brak wentylacji połaci dachu.**

Grubość izolacji cieplnej połaci dachu powinna zapewniać prawidłową termoizolacyjność przegrody, a sposób rozwiązania wentylacji powinien umożliwiać odparowanie i wyprowadzenie wilgoci z wnętrza przegrody. W przypadku dachu z poszyciem z OSB lub z pełnym deskowaniem, odprowadzanie wilgoci zapewnia szczelina wentylacyjna między termoizolacją a poszyciem lub deskowaniem. Szczelina powinna mieć wlot pod okapem i wylot w kalenicy budynku. Dzięki bieżącej wymianie powietrza szczelina wentylacyjna odprowadza także powietrze nagrzane poprzez pokrycie dachu i zapewnia przyjemny mikroklimat w obrębie poddasza.

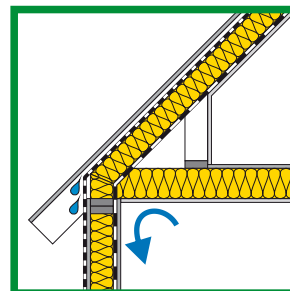


**PROBLEM
PRZYCZYNA**



**Zawilgocenie warstwy izolacji cieplnej w obszarze ścianki kolankowej.
Brak ciągłości paroizolacji i wiatroizolacji.**

Częstym rozwiązaniem przy projektowaniu domów szkieletowych z poddaszem użytkowym jest ocieplenie ścianki kolankowej. W praktyce przy tak umieszczonej termoizolacji nie ma możliwości prawidłowego założenia wszystkich warstw gwarantujących szczelność poszczególnych powłok. Zalecanym rozwiązaniem jest ocieplenie całych połaci dachowych z zachowaniem ciągłości termoizolacji oraz folii wiatroizolacyjnej i paroizolacyjnej.

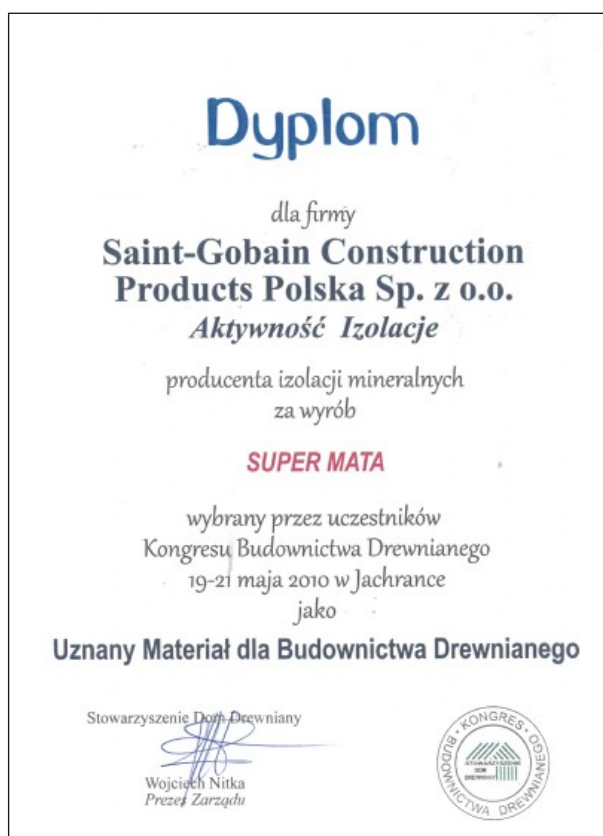


5. OCHRONA ŚRODOWISKA

- Wełna szklana ISOVER jest produkowana w 70% ze stłuczki szklanej.
- Jako pierwszy producent izolacji z wełny mineralnej w Polsce ISOVER dokonał oceny wpływu swoich wyrobów na środowisko wg metody LCA. Efektem tego jest uzyskany certyfikat środowiskowy Zakładu Ochrony Środowiska ITB.
- Stosując 1 m³ wełny szklanej ISOVER jako izolację oszczędza się do 140 kg CO₂ niewyemitowanego do atmosfery.
- Wełna ISOVER zastosowana jako izolacja w budynkach spełnia wymagania certyfikacji ekologicznej budynków m.in. LEED i BREEAM



- Wełna szklana ISOVER Super-Mata rekomendowana jest przez Stowarzyszenie Dom Drewniany jako materiał izolacyjny w budownictwie drewnianym



ISOVER - KONSTRUKCJE DREWNIANE

Wydanie II / grudzień 2012

ZASTOSOWANIE IZOLACJE BUDOWLANE

Wszystkie wyroby z wełny mineralnej zamieszczone w tabeli spełniają wymogi normy PN-EN 13162:2009

Legenda:

+ — zalecane zastosowania

√ — możliwe zastosowania

Aplikacja	Izolacje Budowlane													
	ISOVER Multimax 30	Super-Mata	System ISOVER Vario	Profit-Mata	Uni-Mata	Uni-Mata flex	Uni-Mata komfort	Majster-Mata	Aku-Płyta	Optima Sonic	Hal-Mata	Uni-Płyta	Panel-Płyta	Polterm Uni
Dachy skośne	√	+	+	+	+	+	+	+						
Poddasza nieużytkowe	√	√	√	√	√	√	√	√						
Dachy płaskie														
Konstrukcje szkieletowe	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Ściany działowe									+	+		+		+
Fasady - metoda lekka mokra														
Fasady - metoda lekka sucha	√											+	√	
Fasady - metoda ciężka sucha	√													
Fasady wentylowane	+												√	
Ściany warstwowe	+											+	+	
Hale przemysłowe	√										+	√		
Podłogi lekkie	√	+		+	√	√	√	√	+			√		√
Podłogi pływające														
Fundamenty														
Obiekty inwentarskie	√							√						
Kominki z wkładem														
Aplikacja cd.	Polterm Max	Polterm Max Plus	Fasoterm NF	TF Profi	Ventiterm Plus, Ventiterm	Stropoterm	Cruntoterm	Platynowy dach	Taurus	Dachoterm S, Dachoterm SL	Deska dachowa	Płyty kominkowe ISOVER	ISOVER Super-Vent Plus	
Dachy skośne														
Poddasza nieużytkowe														
Dachy płaskie								+	+	+	+			
Konstrukcje szkieletowe														
Ściany działowe	√													+
Fasady - metoda lekka mokra			+	+										
Fasady - metoda lekka sucha	+	√			√									
Fasady - metoda ciężka sucha		+			+									
Fasady wentylowane		+			+									
Ściany warstwowe	+													√
Hale przemysłowe														+
Podłogi lekkie														
Podłogi pływające							+	√						
Fundamenty								+						
Obiekty inwentarskie														
Kominki z wkładem													+	

SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS POLSKA Sp. z o.o.

www.isover.pl

e-mail: konsultanci.isover@saint-gobain.com

Biuro Doradztwa Technicznego ISOVER: 800 163 121