

## 1. TERMOIZOLACJA

- 1.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy .. 2
- 1.2. Podstawowe pojęcia i parametry oraz metodyka obliczeń ..... 2
- 1.3. Unikanie wad przegrody na etapie projektowym..... 5

## 2. AKUSTYKA

- 2.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy .... 7
- 2.2. Izolacyjność akustyczna właściwa - wyniki badań ..... 7

## 3. OCHRONA OGNIOWA

- 3.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy .... 9
- 3.2. Klasyfikacja ogniowa ..... 9
- 3.3. Rozwiązania ppoż dachów płaskich z wełny ISOVER ...12

## 4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO .....14

- 4.1. Stropodach pełny na podłożu betonowym ..... 18
- 4.2. Stropodach pełny na podłożu z blachy trapezowej ..... 20
- 4.3. Stropodach wentylowany ..... 21
- 4.4. Rozwiązania ISOVER do izolacji dachów płaskich .....22

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

- Jaka jest izolacyjność akustyczna dachu płaskiego izolowanego wełną mineralną ISOVER (str. 7-8)
- Jak izolować dachy płaskie, aby uzyskać oczekiwaną odporność ogniową (str. 13)
- Jak rozwiązywać problemy izolowania detali architektonicznych (str. 14)
- Rozwiązania ISOVER dla dachów płaskich (str. 22-23)

# 2. DACHY PŁASKIE, STROPODACHY

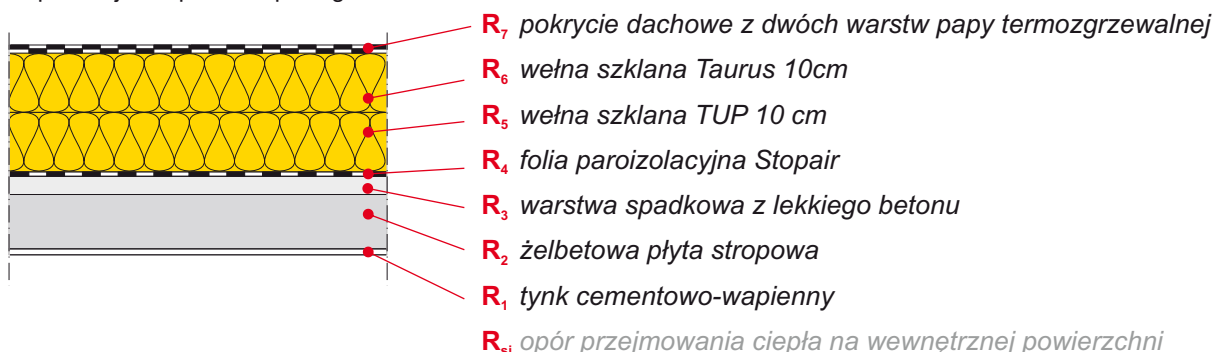
## 1. TERMOIZOLACJA

### 1.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
[1]	<b>z 2002 r. Dz.U. Nr 75, poz. 690,</b> 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 6946:2008	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. Tabelaaryczne wartości obliczeniowe.
[5]	PN-B-02403:1982	Ogrzewnictwo. Temperatuty 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. Postawowe pojęcia i parametry oraz metodyka obliczeń

Przykład obliczeniowy dla typowego przekroju stropodachu pełnego



**Wg PN-EN ISO 6946:2008 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
- $\lambda$  - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału obliczony wg PN-EN ISO 10456:2009 lub wg deklaracji producenta

komponenty przegrody	uwagi	grubość d [m]	obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda$ [W/ (m · K)]	obliczeniowy opór cieplny R [m <sup>2</sup> · K/W]
opór przyjmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni	wartości z tabeli punkt 5.2 normy [2]			$R_{si} = 0,1$
tynek cementowo-wapienny	$R_1$	0,015	0,82	$R_1 = 0,018$
płyta żelbetowa	$R_2$	0,15	1,70	$R_2 = 0,088$
warstwa spadkowa z lekkiego betonu	$R_3$	0,10	1,00	$R_3 = 0,1$
folia paroizolacyjna Stopair	pominięta z uwagi na znikomą grubość			$R_4 = 0$
wełna szklana TUP	$R_5$	0,10	0,038	$R_5 = 2,631$
wełna szklana Taurus	$R_6$	0,10	0,038	$R_5 = 2,631$
pokrycie z 2 warstw papy termozgrzewalnej	$R_7$	0,005	0,18	$R_7 = 0,028$
opór przyjmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni	wartości z tabeli punkt 5.2 normy [2]			$R_{se} = 0,04$

## Całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} = 5,64 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

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

Wymagany = 0,25 [W/ (m<sup>2</sup> · K)]

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{5,64} = 0,18 \text{ [W/ (m}^2 \cdot \text{K)]}$$

Zgodnie z Rozporządzeniem [1] wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  obliczane zgodnie z Polskimi Normami nie mogą być większe niż  $U_{\max}$

$$U \leq U_{\max}$$

Wymagania  $U_{\max}$  dla dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:

- $U_{\max} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  - przy  $T_i > 16^\circ\text{C}$  - dla wszystkich typów budynków
- $U_{\max} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  - przy  $8^\circ\text{C} < T_i \leq 16^\circ\text{C}$  - dla wszystkich typów budynków
- $U_{\max} = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  -  $\Delta T_i \leq 16^\circ\text{C}$  - dla budynków produkcyjnych, magazynowych i gospodarczych

gdzie:

$T_i$  = temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu

$\Delta T_i$  = różnica temperatur obliczeniowych w pomieszczeniach

## Kondensacja pary wodnej

**Elementy budynku, w tym również dachy płaskie, należy projektować zgodnie z [1], aby spełnić poniższe warunki:**

1. Na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych.
2. We wnętrzu przegrody, o której mowa w pkt. 1, nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej.
3. Warunki określone w pkt. 1 i 2 uważa się za spełnione, jeżeli przegrody zostały sprawdzone pod względem spełnienia wymagań dotyczących powierzchniowej kondensacji pary wodnej, zgodnie z Polską Normą [6].

W celu zachowania warunku, o którym mowa w pkt. 1 w odniesieniu do przegród zewnętrznych budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych, rozwiązania przegród zewnętrznych i ich węzłów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym  $f_{Rsi}$  o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna. Wymaganą wartość krytyczną współczynnika  $f_{Rsi}$  w pomieszczeniach ogrzewanych do temperatury co najmniej  $20^\circ\text{C}$  w budynkach jw. należy określać według [6], przy założeniu, że średnia miesięczna wartość wilgotności względnej powietrza wewnętrznego jest równa  $\phi = 50\%$ , przy czym dopuszcza się przyjmowanie wymaganej wartości tego współczynnika równej  $f_{Rsi}=0,72$ .

Dopuszcza się kondensację pary wodnej, o której mowa w pkt. 2, 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.

Doświadczenia z praktyki budowlanej wykazały, że w stropodachach pełnych szczelne pokrycie wierzchnie bez przestrzeni wentylowanej podnosi ciśnienie pary wodnej powyżej stanu nasycenia powodując ryzyko kondensacji w obrębie termoizolacji. W związku z tym, w stropodachach pełnych bezwzględnie wymagane jest stosowanie paroizolacji po ciepłej stronie ocieplenia, np. w postaci polii paroizolacyjnej ISOVER Stopair.

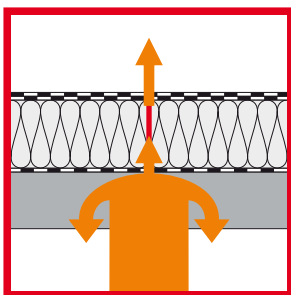
W przypadku ryzyka wystąpienia kondensacji pary wodnej, szczególnie w stropodachach pełnych nad pomieszczeniami mokrymi, należy rozważyć możliwość odpowietrzenia stropodachu. Rolę wartwy odpowietrzającej pełni papa perforowana, na której umieszczone są kominki wentylacyjne (średnio 1 kominek na  $40\text{-}50 \text{ m}^2$  dachu).

### 1.3. Unikanie wad przegrody na etapie projektowym

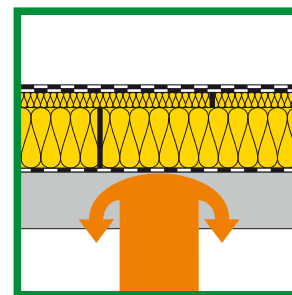


**PROBLEM  
PRZYCZYNA**

**Mostki termiczne na styku płyt z wełny mineralnej  
Jednowarstwowy układ wełny**

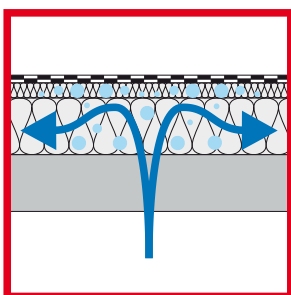


W celu uzyskania termoizolacji bez mostków cieplnych zalecane jest układanie płyt z wełny mineralnej w dwóch warstwach, w sposób mijankowy. Ocieplenie dwuwarstwowe umożliwia ponadto takie dobranie poszczególnych warstw aby mogły pełnić różne funkcje dodatkowe. I tak górna warstwa ocieplenia, bezpośrednio pod powłoką hydroizolacyjną powinna posiadać właściwości mechaniczne zapewniające przeniesienie obciążeń bez wywołania odkształceń połączenia stropodachu i uszkodzeń pokrycia oraz które nie osłabiają połączeń mechanicznych. Z kolei dolna warstwa ocieplenia przy spełnionych parametrach wytrzymałościowych powinna posiadać jak najlepsze właściwości cieplne.



**PROBLEM  
PRZYCZYNA**

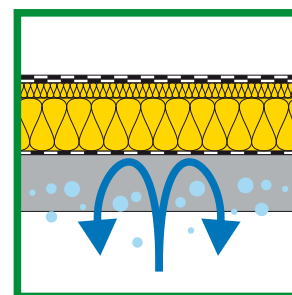
**Zawilgocona warstwa termoizolacyjna, powstający grzyb  
Brak paroizolacji lub brak jej ciągłości i niewłaściwy sposób montażu**



Para wodna, szczególnie w okresie zimowym, przenika z ogrzewanych pomieszczeń użytkowych na zewnątrz. Ze względu na niższą temperaturę zewnętrzną zachodzi ryzyko kondensacji (wykroplenia) pary wodnej w warstwie ocieplenia.

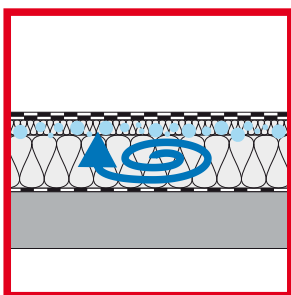
W stropodachach pełnych aby temu zapobiec od strony wnętrza należy w każdym przypadku stosować szczelną **paroizolację**. Stanowi ona membranę ograniczającą napływ pary wodnej do wełny szklanej wypełniającej połączenie stropodachu.

W wentylowanych stropodachach dwudzielnych stosowanie lub niestosowanie paroizolacji zależy od wyników obliczeń cieplnowilgotnościowych, które wykazują czy w przegrodzie może dojść do wykraplania się pary wodnej.

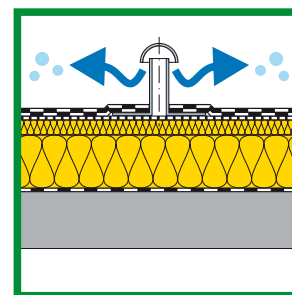


**PROBLEM  
PRZYCZYNA**

**Zawilgocenie termoizolacji, powstawanie pęcherzy na pokryciu papowym  
Brak odpowietrzenia**

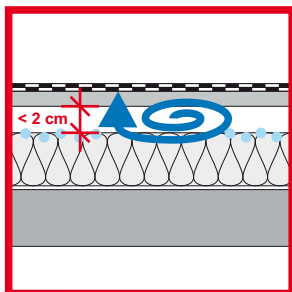


Przy wykonywaniu pokryć dachowych na niektórych stropodachach pełnych (niewentylowanych) należy przewidzieć odpowietrzenie stropodachu. Przyjmuje się konieczność umieszczania układu odpowietrzającego w stropodachach pełnych nad pomieszczeniami mokrymi (np. łazienki, pralnie). Zapobiega to wytwarzaniu się ciśnienia pod papą, a tym samym tworzeniu się pęcherzy. Rolę warstwy odpowietrzającej pełni papa wentylacyjna perforowana kładzona bezpośrednio na izolację termiczną. Umożliwia ona wyrównanie ciśnień pod wierzchnim pokryciem papowym. Na papie perforowanej umieszczane są kominki wentylacyjne (średnio 1 kominiek na 40-50 m<sup>2</sup> dachu). W okresie występowania na dachu wysokich temperatur (nasłonecznienie) kominki odprowadzają wilgoć ze stropodachu na zewnątrz, a w okresie niskich temperatur przez kominki zostaje zasysane pod warstwy papowe suche powietrze.





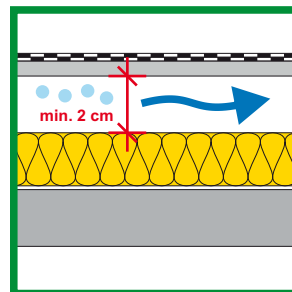
**PROBLEM  
PRZYCZYNA**



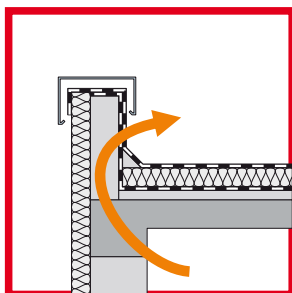
**Zawilgocona warstwa termoizolacyjna, powstający grzyb  
Niewłaściwa wentylacja stropodachu dwudzielnego lub jej brak**

Aby wymiana powietrza w stropodachach wentylowanych mogła odbywać się z wymaganą intensywnością należy wykonać otwory wentylacyjne o przekroju wynoszącym **co najmniej 1/500** powierzchni stropodachu lub szczelinę wentylacyjną na całym obrybie stropodachu **nie niższą niż 2 cm**.

Korzystne jest rozwiązanie wentylacji które wykorzystuje konwekcję ciepłego powietrza - przepływ powietrza od okapów do kalenicy wytwarza ciąg grawitacyjny, który ułatwia wentylację przy bezwietrznej pogodzie.



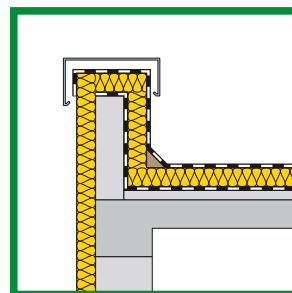
**PROBLEM  
PRZYCZYNA**



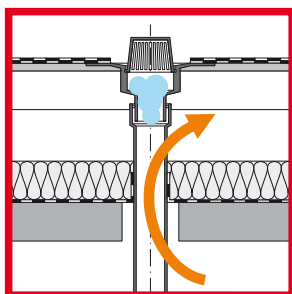
**Mostki termiczne  
Nieodpowiednie rozwiązania izolacji termicznej detali architektonicznych**

Ścianki kolankowe, atyki ograniczające obrzeża stropodachu, kominy przechodzące przez połac, ściany pomieszczeń technicznych (np. nad szybami windowymi), itp. powinny posiadać takie ocieplenie, które pozwala zachować ciągłość powłoki termoizolacyjnej całego budynku. Elementy wychodzące ponad połac stropodachu należy obłożyć materiałem termoizolacyjnym do wysokości **co najmniej 30 cm**.

Naruszenie ciągłości warstwy termoizolacji w połączeniu z warstwą konstrukcyjną stropodachu tworzy mostki cieplne, które są przyczyną przemarzania stropów w pomieszczeniach na najwyższej kondygnacji budynku.



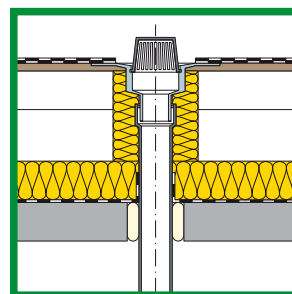
**PROBLEM  
PRZYCZYNA**



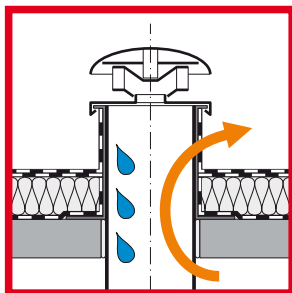
**Zamarzanie wody we wpustach  
Brak izolacji termicznej wpustu**

Wpusty dachowe stanowią najważniejszy element systemu odwodnienia wewnętrznego i dlatego niezwykle istotny jest ich prawidłowy dobór oraz montaż.

Wpusty muszą być zabezpieczone przed wnikaniem większych zanieczyszczeń, niezbędne jest także wykonanie ich izolacji termicznej, aby zapobiec zamarzaniu wody w rurze odpływowej. Przy przejściu rur odpływowych przez strop konstrukcyjny należy zwrócić uwagę na uszczelnienie połączenia, aby uniknąć ryzyka powstania mostka cieplnego.



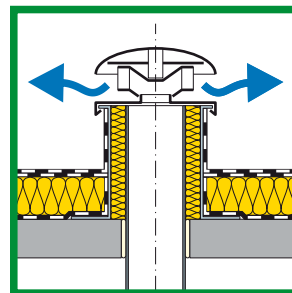
**PROBLEM  
PRZYCZYNA**



**Skropliny ciekące z przewodów wentylacyjnych  
Brak izolacji termicznej kominka**

Wyprowadzenie wentylacji grawitacyjnej lub mechanicznej z pomieszczeń pod stropodachem poprzez kominek wentylacyjny powinno być zawsze ocieplone. Jest to ważne szczególnie w okresie zimowym, kiedy może dochodzić do wykrapalania się pary wodnej na wychłodzonych ściankach kominka.

Ocieplenie zapobiega przemarzaniu przewodów wentylacyjnych i tworzeniu się mostków termicznych wokół przebieg tych przewodów przez strop.



## 2. AKUSTYKA

### 2.1. 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 12354-1:2003	Akustyka budowlana. Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów. Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych pomiędzy pomieszczeniami.
[3]	PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach - - Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.

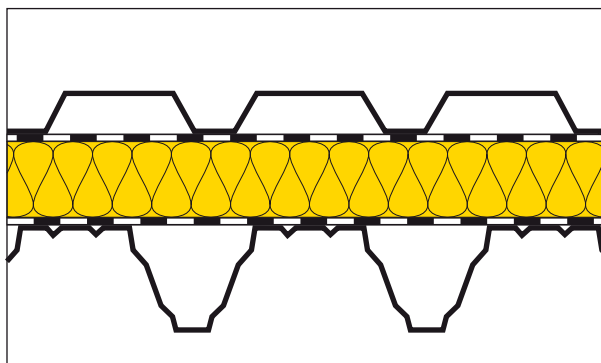
### 2.2. Izolacyjność akustyczna właściwa - wyniki badań

**Izolacyjność akustyczna właściwa  $R_w$**  (wskaźnik jednoliczbowy), **R** (w pasmach częstotliwości) - różnica pomiędzy całkowitą energią akustyczną padającą na przeszkodę i energią, która przeniknęła na drugą jej stronę.

**Stalowa blacha trapezowa / Super-Mata / Stalowa blacha trapezowa:**

pokrycie: ..... grubość:  
 blacha trapezowa stalowa 50/250/0,88 ..... 0,88 mm  
 folia paroprzepuszczalna:  
 Draftex Plus ..... 115 g/m<sup>2</sup>  
 warstwa termoizolacyjna:  
 Super-Mata ..... 100 mm  
 warstwa paroizolacyjna:  
 Stopair ..... 0,2 mm  
 warstwa konstrukcyjna:  
 blacha trapezowa stalowa 135/310/0,88 ..... 0,88 mm

**$R_w$             42 dB**  
 **$R_w+C$         39 dB**  
 **$R_w+C_{tr}$      35 dB**



Częstotliwość [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
<b>R [dB]*</b>	25,8	24,6	23,4	24,2	28,2	35,4	37,0	41,5	43,5	43,3	45,0	48,8	47,9	50,6	49,0	51,3

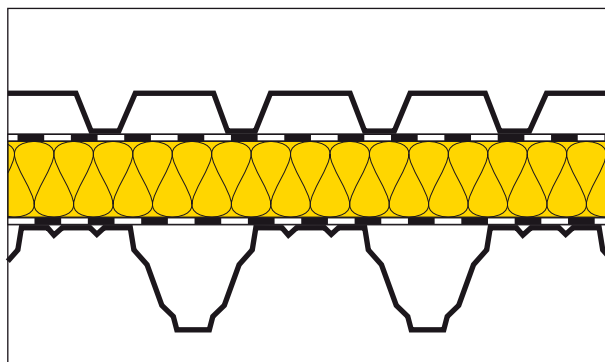
\*UWAGA: Dane zamieszczone w tabelach są wielkościami orientacyjnymi, przyjętymi na podstawie badań prowadzonych przez ISOVER w Europie.



### Aluminiowa blacha trapezowa / Super-Mata / Stalowa blacha trapezowa:

pokrycie: grubość:  
 blacha trapezowa aluminiowa 50/180/0,88 . . . . . 0,88 mm  
 folia paroprzepuszczalna:  
 Draftex Plus . . . . . 115 g/m<sup>2</sup>  
 warstwa termoizolacyjna:  
 Super-Mata . . . . . 100 mm  
 warstwa paroizolacyjna:  
 Stopair . . . . . 0,2 mm  
 warstwa konstrukcyjna:  
 blacha trapezowa stalowa 135/310/0,88. . . . . 0,88 mm

**R<sub>w</sub>**        **39 dB**  
**R<sub>w</sub>+C**     **37 dB**  
**R<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub>**   **32 dB**

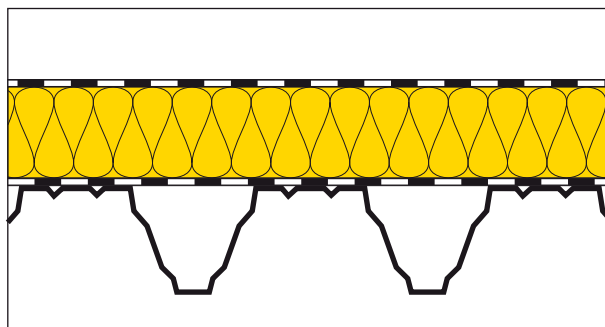


Częstotliwość [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
<b>R [dB]*</b>	21,0	21,7	22,2	22,5	24,1	33,0	36,3	38,5	40,2	39,2	40,9	44,0	45,8	48,3	49,1	49,7

### Membrana PCV - Dachoterm S - Stalowa blacha trapezowa:

warstwa hydroizolacyjna: . . . . . grubość:  
 membrana PCV . . . . . 1,5 mm  
 warstwa termoizolacyjna:  
 Dachoterm S . . . . . 120 mm  
 warstwa paroizolacyjna:  
 papa bitumiczna G200 S5 . . . . . 5,4 mm  
 warstwa konstrukcyjna:  
 blacha trapezowa stalowa 137/310/0,88. . . . . 0,88 mm

**R<sub>w</sub>**        **42 dB**  
**R<sub>w</sub>+C**     **40 dB**  
**R<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub>**   **34 dB**

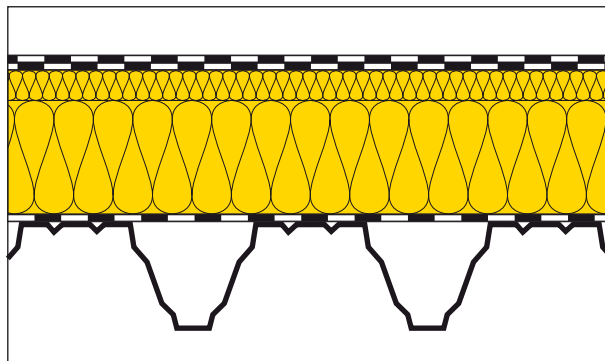


Częstotliwość [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
<b>R [dB]*</b>	20,3	18,4	24,4	29,9	30,8	32,6	36,7	42,9	46,5	51,4	53,6	55,5	59,0	64,2	67,3	70,6

### Membrana PCV - "Srebrny dach" / Stalowa blacha trapezowa:

warstwa hydroizolacyjna: . . . . . grubość:  
 papa bitumiczna G200 S5 5,4 mm. . . . . 5,4 mm  
 papa bitumiczna G200 S5 5,9 mm. . . . . 5,9 mm  
 warstwa termoizolacyjna:  
 Dachoterm G . . . . . 40 mm  
 Dachoterm SL . . . . . 150 mm  
 warstwa paroizolacyjna:  
 papa bitumiczna G200 S5 . . . . . 5,4 mm  
 warstwa konstrukcyjna:  
 blacha trapezowa stalowa 137/310/0,88. . . . . 0,88 mm

**R<sub>w</sub>**        **44 dB**  
**R<sub>w</sub>+C**     **41 dB**  
**R<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub>**   **36 dB**



Częstotliwość [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
<b>R [dB]*</b>	21,7	19,2	25,4	32,1	33,0	36,7	41,0	47,6	52,3	56,5	60,3	63,3	66,0	69,8	71,6	73,0

\* UWAGA: Dane zamieszczone w tabelach są wielkościami orientacyjnymi, przyjętymi na podstawie badań prowadzonych przez ISOVER w Europie.



### 3. OCHRONA OGNIOWA

#### 3.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
[1]	<b>z 2002 r. Dz.U. Nr 75, poz. 690,</b> 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-EN1363-1:2012	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.

#### 3.2. Klasyfikacja ogniowa

Według „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” [1] ustanowionych jest pięć klas odporności pożarowej budynków: A, B, C, D, E.

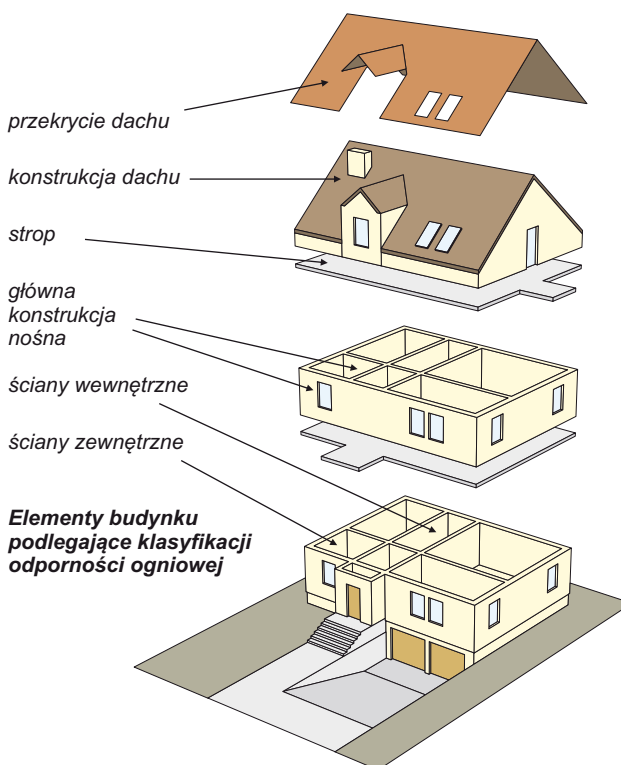
Dla każdej z klas określone są wymagania dotyczące nośności ogniowej "R" (w minutach), szczelności ogniowej "E" (w minutach) oraz izolacyjności ogniowej "I" (w minutach) dla poszczególnych elementów budynku.

Budynki są zaklasyfikowane pożarowo w zależności od funkcji, gabarytów i zastosowanych rozwiązań przeciwpożarowych itp., narzucając klasy odporności ogniowej elementom budowlanym występującym w budynku o danej klasie odporności pożarowej.

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego budynków lub ich części, wynikają z:

- ich przeznaczenia i sposobu użytkowania,
- wysokości lub liczby kondygnacji,
- położenia w stosunku do poziomu terenu oraz do innych obiektów budowlanych.

**W przypadku większych opracowań projektowych, przyjęte rozwiązania architektoniczno-budowlane powinny być sprawdzone i zweryfikowane przez rzeczoznawcę d/s zabezpieczeń**



Przedstawione przykłady obiektów mają klasy odporności pożarowej występujące pod pewnymi, szczególnymi warunkami, ponieważ stanowią drobną część rozdziału Rozporządzenie ws. warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, poświęconemu bezpieczeństwu pożarowemu.

### Wymagania dotyczące klasy odporności pożarowej dla przykładowych budynków:

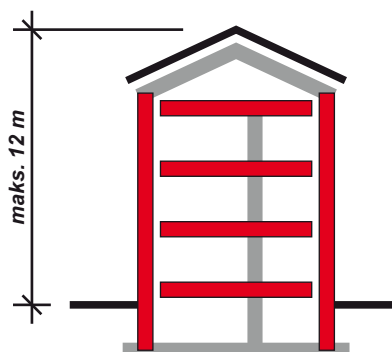
**Dom jednorodzinny** - wymagania dotyczące klasy odporności pożarowej budynków **nie dotyczą m.in. budynków jednorodzinnych** o wysokości do trzech kondygnacji nadziemnych oraz gospodarczych w zabudowie jednorodzinnej i zagrodowej.



**Budynek mieszkalny niski (N - tzn. do 12,0 m)** - klasa odporności pożarowej "D" (kategoria zagrożenia ludzi ZL IV).

- **główna konstrukcja nośna - R 30**
- konstrukcja dachu - nie stawia się wymagań
- **strop - REI 30**
- **ściana zewnętrzna - EI 30** (dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem)
- ściana wewnętrzna - nie stawia się wymagań
- przekrycie dachu - nie stawia się wymagań

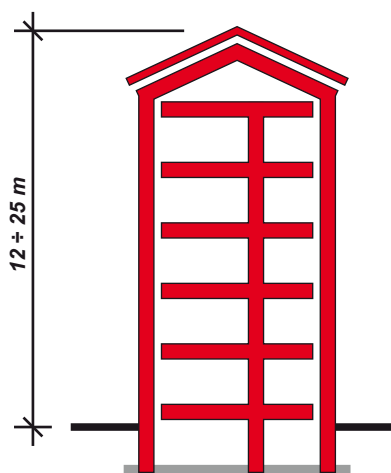
W budynkach wyposażonych w stałe urządzenia gaśnicze wodne dopuszcza się obniżenie o jedną klasy odporności pożarowej. W klasie "E" nie stawia się żadnych wymagań



**Budynek mieszkalny średniowysoki (SW - tzn. 12,0 m do 25,0 m)** - klasa odporności pożarowej "C" (kategoria zagrożenia ludzi ZL IV).

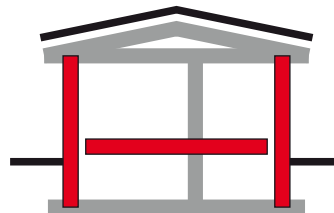
- **główna konstrukcja nośna - R 60**
- konstrukcja dachu - **R 15**
- **strop - REI 60**
- **ściana zewnętrzna - EI 30** (dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem)
- **ściana wewnętrzna - EI 15**
- **przekrycie dachu - EI 15**

W budynkach wyposażonych w stałe urządzenia gaśnicze wodne dopuszcza się obniżenie o jedną klasy odporności pożarowej - w tym przypadku do klasy "D".



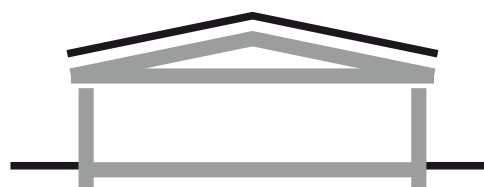
**Budynek przedszkola o wysokości jednej kondygnacji** - klasa odporności pożarowej "D" (kategoria zagrożenia ludzi ZL II).

- **główna konstrukcja nośna - R 30**
- konstrukcja dachu - nie stawia się wymagań
- **strop - R E I 30**
- **ściana zewnętrzna - E I 30** (dotyczy pasa między-kondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem)
- ściana wewnętrzna - nie stawia się wymagań
- przekrycie dachu - nie stawia się wymagań



**Budynek hali produkcyjnej i magazynowej** (określany w przepisach p-poż. jako PM) **o wysokości jednej kondygnacji i gęstości obciążenia ogniowego poniżej 500 MJ/m<sup>2</sup>** - klasa odporności pożarowej "E"

W klasie "E" nie stawie się żadnych wymagań dotyczących odporności pożarowej.



### Nierozprzestrzenianie ognia przez elementy budynku

Elementy budynku określone w rozporządzeniu [1] jako nierozprzestrzeniające ognia powinny spełniać wymagania zgodne z załącznikiem nr 3 do tegoż rozporządzenia:

#### I. Rozprzestrzenianie ognia przez elementy budynku z wyłączeniem ścian zewnętrznych przy działaniu ognia z zewnątrz budynku

Nierozprzestrzeniającym ognia elementom budynku odpowiadają elementy:

- 1)\* wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; Bs-2,d0 oraz Bs-3,d0;
- 2) stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień: C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3, d0 oraz D-s1,d0, przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

#### II. Rozprzestrzenianie ognia przez przekrycia dachów

Nierozprzestrzeniającym ognia przekryciom dachów odpowiadają przekrycia:

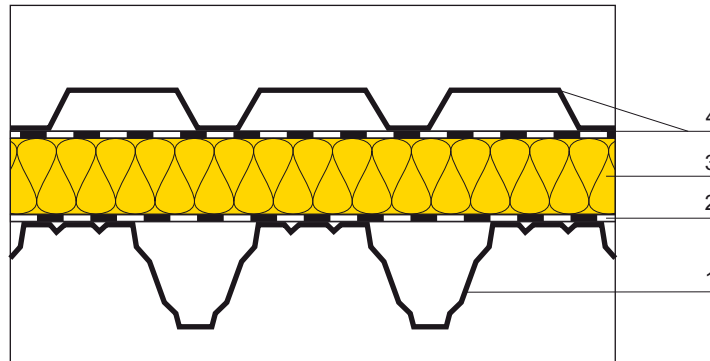
- 1) klasy BROOF (t1) badane zgodnie z Polską Normą PN-ENV 1187:2004 "Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy"; badanie 1.
- 2) klasy BROOF, uznane za spełniające wymagania w zakresie odporności wyrobów na działanie ognia zewnętrznego, bez potrzeby przeprowadzenia badań, których wykazy zawarte są w decyzjach Komisji Europejskiej publikowanych w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

\* Wszystkie produkty ISOVER wykonane z wełny mineralnej szklanej i skalnej są produktami niepalnymi (w klasie A1 lub A2-S1,d0). W tzw. krytycznych obszarach budynku (np. dach płaski) izolacja z wełny mineralnej pozwala na zahamowanie rozprzestrzeniania się ognia w trakcie rozgorzenia.

### 3.3. Rozwiązania ppoż dachów płaskich z wełną ISOVER

#### Wymagania dotyczące nierozprzestrzeniania ognia

Dach z przekryciem o budowie opisanej jak poniżej klasyfikuje się jako  $B_{ROOF}(t_1)$  – nierozprzestrzeniający ognia\*



#### 1. Podkład:

- drewniany i drewnopochodny o grubości minimum 16 mm, ze szczelinami nie przekraczającymi 5 mm lub,
- niepalny ciągły o grubości minimum 10 mm lub,
- z profilowanej i nieprofilowanej oraz nie perforowanej blachy stalowej.

#### 2. Paroizolacja:

- folia paroizolacyjna o gr.  $\leq 0,3$  mm
- papa wg EN13707 Elastyczne wyroby wodoschronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych: o klasie reakcji na ogień wg EN13501-1 nie niższej niż E

#### 3. Termoizolacja: płyty dachowe z wełny mineralnej szklanej lub skalnej ISOVER o grubości nie mniejszej niż 50 mm - TAURUS, DACHOTERM S, DACHOTERM G, DACHOTERM SL.

#### 4. Hydroizolacja - pokrycie zewnętrzne:

- **Papa lub układ pap** wg EN13707 Elastyczne wyroby wodoschronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych
- **Membrana dachowa** wg EN13956 Elastyczne wyroby wodoschronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do pokryć dachowych
- **Inne wodoschronne porycia dachowe** w formie pap lub membran dachowych według odpowiednich aprobat technicznych

które uzyskały klasyfikację  $B_{ROOF}(t_1)$  w badaniu z warstwą izolacji cieplnej ze styropianu, klasy reakcji na ogień E, na takim samym podkładzie i przy nachyleniu  $\leq 20^\circ$

- **Profilowane arkusze metalu:** aluminium, stopy aluminium, miedź, stopy miedzi, cynk, stopy cynku, niepokryta stal, stal pokryta galwanicznie, stal emaliowana (grubość  $\geq 0,4$  mm; każda zewnętrzna warstwa powinna być nieorganiczna lub mieć PCS  $\leq 4,0$  MJ/m<sup>2</sup> lub gramaturę  $\leq 200$  g/m<sup>2</sup>)

Uwaga: W przykryciu dachu jw. można zastosować dodatkową zewnętrzną warstwę w postaci:

- Luźno położonego żwiru z grubością maksimum 50 mm lub gramaturą  $\geq 80$  kg/m<sup>2</sup> frakcji 4-32 mm) lub
- Piasku/cementu zasłoniętego do grubości końcowej 30 mm lub
- Kamienia kładzonego o grubości maksimum 40 mm lub
- Płyt: kamiennych, betonowych, glinianych, ceramicznych, płyt dachowych stalowych, spełniających wymagania decyzji Komisji Europejskiej 95/603/EEC

\* Klasyfikacja ogniowa ITB dla SGCPP nr 00785.1/10/R20NP

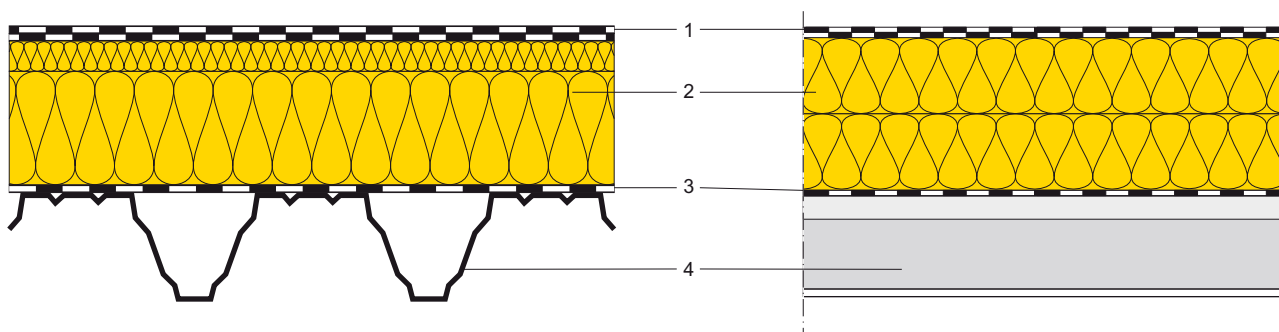
## Wymagania dotyczące odporności ogniowej

W przypadku konieczności spełnienia kryterium bezpieczeństwa pożarowego dla pokryć dachowych można stosować poniższe rozwiązania, które dotyczą odporności ogniowej warstwowych przekryć dachowych o kącie nachylenia w zakresie 0° - 25°.

W zależności od grubości i rodzaju izolacji cieplnej warstw pokrycia czy konstrukcji nośnej rozwiązania ocieplenia dachów płaskich wełną ISOVER można sklasyfikować jako **REI15, REI20, REI30, REI45 i REI60\***

Układ warstw dachu płaskiego:

- Warstwa hydroizolacyjna** - folia dachowa PVC, TPO, FPO EPDM, papa asfaltowa stosowana jednowarstwowa lub w dwóch warstwach, albo blacha stalowa, miedziana aluminiowa oraz tytanowo-cynkowa.
- Warstwa termoizolacyjna** - płyty z wełny skalnej ISOVER: **Dachoterm S, Dachoterm G, Dachoterm SL** o grubości i liczbie warstw wymienionych w Tablicy 1.
- Paroizolacja** - folia paroizolacyjna PE lub papa asfaltowa
- Część nośna** - stalowa blacha trapezowa lub płyty żelbetowe pełne, kanałowe (wielootworowe) oraz żebrowe (korytkowe i panwlowe) o minimalnej klasie odporności ogniowej wymienionej w Tablicy 1.



Warstwy termoizolacyjne i hydroizolacyjne mocowane są za pomocą łączników mechanicznych.

Tablica 1.

Poziom wykorzystania obciążenia blachy trapezowej $\alpha_{q1}$ ** zamocowanej zgodnie z opisem w klasyfikacji	85%	83%	80%	65%	50%
Maksymalne obciążenie jednego wieszaka	0,40 kN	0,37 kN	0,33 kN	0,23 kN	0,21 kN
Maksymalna wartość obciążenia podwieszanego	0,40 kN/m <sup>2</sup>	0,37 kN/m <sup>2</sup>	0,33 kN/m <sup>2</sup>	0,23 kN/m <sup>2</sup>	0,21 kN/m <sup>2</sup>
Minimalna klasa odporności ogniowej części nośnej przekrycia wykonanej z elementów żelbetowych	RE 15	RE 20	RE 30	RE 45	RE 60
Grubość warstwy izolacji z płyt ze skalnej wełny mineralnej ISOVER w układzie min. dwuwarstwowym	≥ 30mm +≥ 40mm	≥ 40mm +≥ 40mm	≥ 50mm +≥ 40mm	≥ 80mm +≥ 40mm	≥ 110mm +≥ 40mm
Klasa odporności ogniowej przekrycia dachowego	<b>REI 15</b>	<b>REI 20</b>	<b>REI 30</b>	<b>REI 45</b>	<b>REI 60</b>

\* Klasyfikacja ITB dla SGCPP nr 00785/11/R46NP

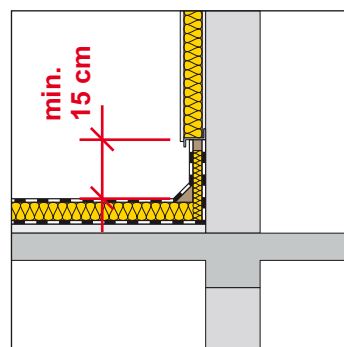
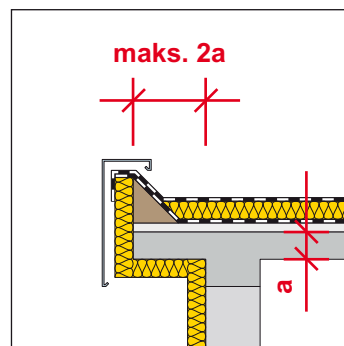
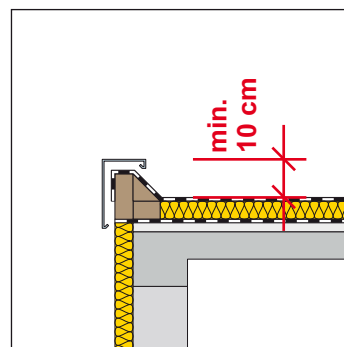
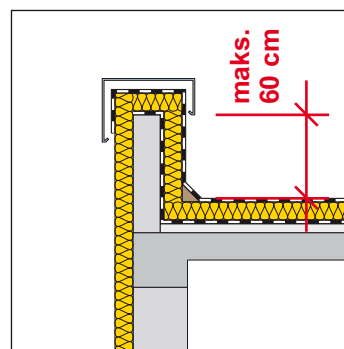
\*\*  $\alpha_{q1} = q(g, S, q_d)/q_1$  - maksymalny poziom wykorzystania obciążenia z uwagi na nośność blachy trapezowej „q<sub>1</sub>” przy uwzględnieniu wartości obliczeniowej ciężaru własnego przekrycia „g” (włącznie z obciążeniem podwieszonym), wartości obliczeniowej obciążenia śniegiem „S” oraz wartości obliczeniowej obciążeń użytkowych q<sub>d</sub>.

## 4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO

### Wymogi ogólne dotyczące projektowania i wykonywania konstrukcji stropodachów:

- W stropodachu płaskim z odwodnieniem wewnętrznym i attyką, ze względu na przemarzanie, konstrukcja ściany attykowej powinna mieć wysokość nie większą niż 60 cm ponad poziom pokrycia i być zaizolowana termicznie z każdej strony.
- W stropodachu z odwodnieniem wewnętrznym bez attyki, o spadku  $3^\circ \div 5^\circ$ , krawędź (wysokość obróbki obrzeża) powinna być podniesiona co najmniej **10 cm**, a przy spadkach ponad  $5^\circ$ , co najmniej **5 cm** powyżej papy nawierzchniowej lub poziomu warstwy ochronnej ze żwiru.
- Wspornikowe wysunięcie płyt dachowych poza lico ściany nie powinno wynosić więcej niż dwukrotna grubość płyty stropowej i powinno być ocieplone termoizolacją o grubości co najmniej **3 ÷ 4 cm**.
- Wysokość specjalnych obróbek w miejscach połączeń stropodachów z wyższymi elementami budynku powinna wynosić nie mniej niż **15 cm**.

### Schemat zagadnienia:



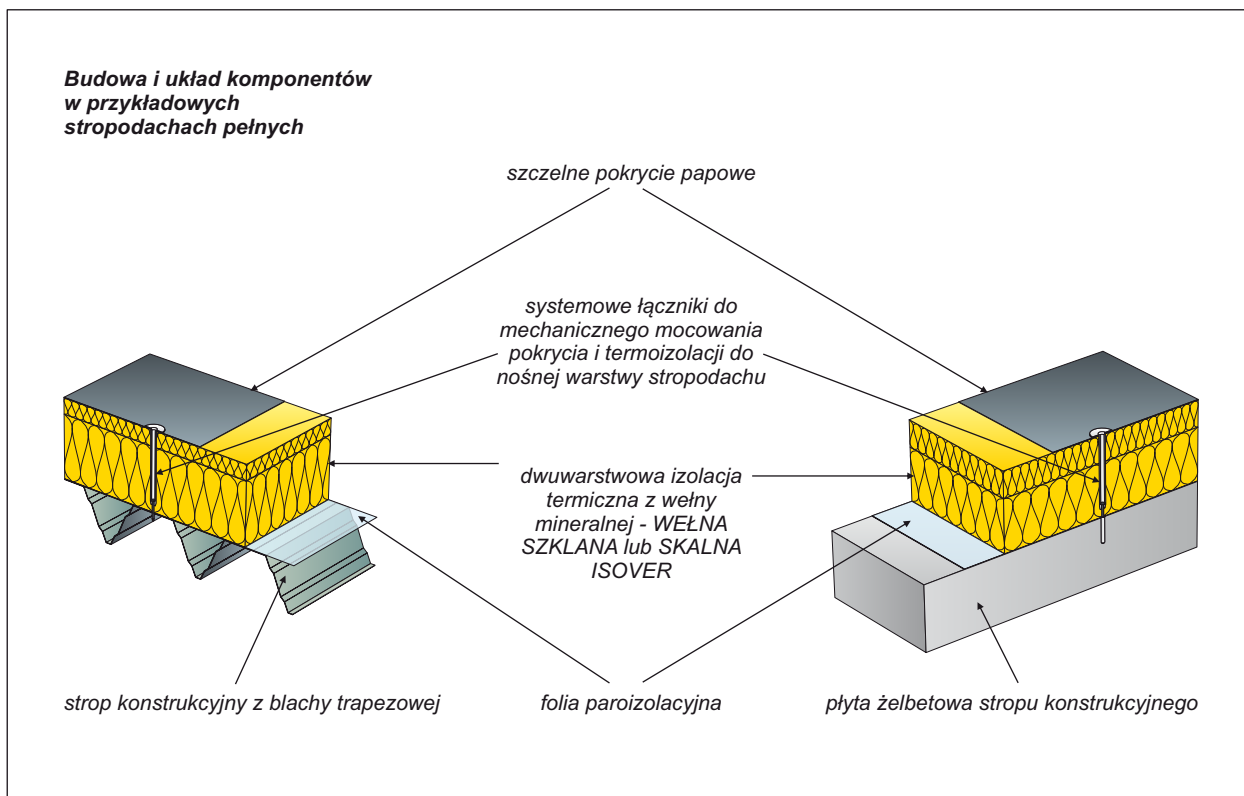
## Ogólne zasady montażu:

### 1) Układanie paroizolacji:

W stropodachu pełnym warstwa o największym oporze dyfuzyjnym czyli papa znajduje się po stronie zewnętrznej przegrody, co uniemożliwia swobodne ujście pary wodnej z termoizolacji. Z tego względu zastosowanie stropodachu pełnego dopuszcza się nad pomieszczeniami suchymi (np. nie należy stosować nad pralnią).

Wprowadzenie warstwy paroizolacyjnej pod izolację termiczną, czyli od strony oddziaływania ciśnienia pary wodnej, powoduje ograniczenie wnikania wilgoci w ocieplenie. Ponadto grubość izolacji cieplnej należy dobierać tak, aby paroizolacja była usytuowana poniżej punktu rosy, co zapobiega kondensacji pary wodnej w ociepleniu. Temperaturę punktu rosy ustala się dla danej przegrody w oparciu o temperaturę i wilgotność względną powietrza w pomieszczeniach.

Opór dyfuzyjny paroizolacji powinien być równy lub większy od oporu dyfuzyjnego pokrycia. Można to osiągnąć poprzez stosowanie szczelnej paroizolacji lub poprzez zmniejszenie oporu dyfuzyjnego warstw pokrycia. Zastosowanie kominków wentylacyjnych w pokryciu dodatkowo zmniejsza opór dyfuzyjny i pozwala na odparowanie wilgoci spod pokrycia.



Na powierzchniach pionowych paroizolacja powinna być wyprowadzona powyżej poziomu izolacji termicznej.

Do wykonywania paroizolacji w stropodachach pełnych stosuje się:

- papy asfaltowe przyklejane do podkładu lepikiem asfaltowym na gorąco,
- papy asfaltowe z folią aluminiową,
- papy polimerowo-asfaltowe termozgrzewalne
- folie paroizolacyjne.

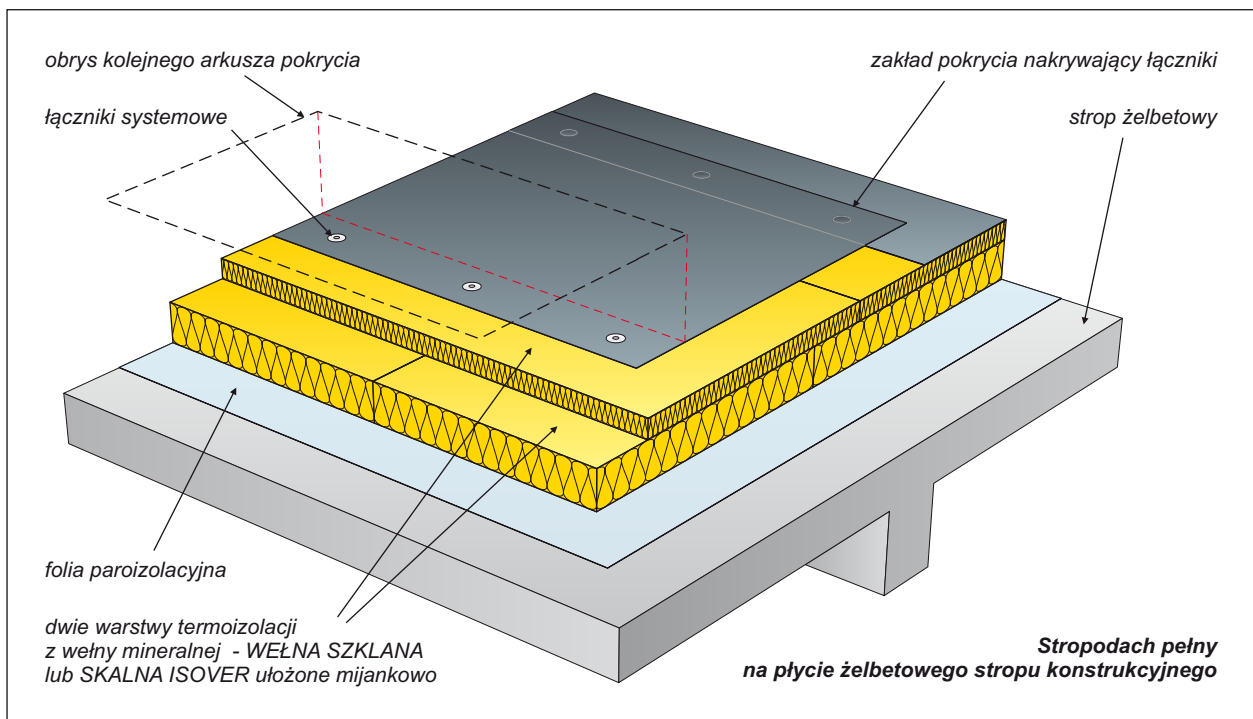
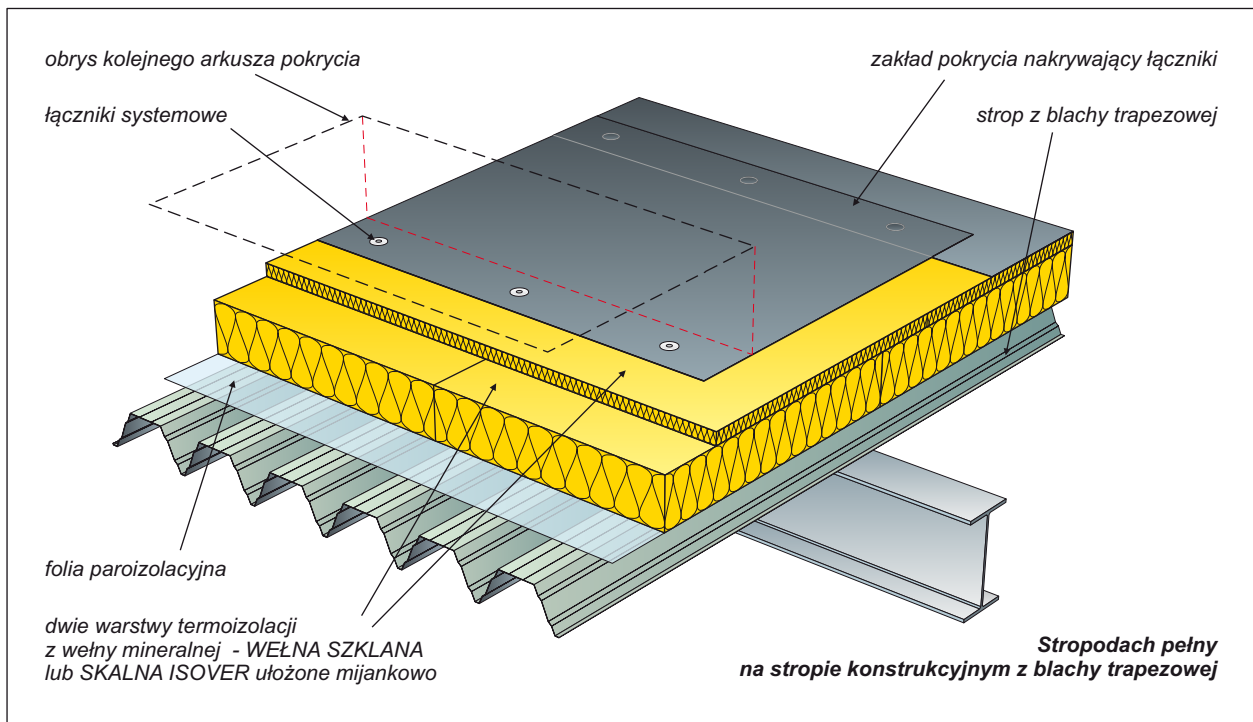
Szerokość zakładów poszczególnych arkuszy papy powinna wynosić minimum **5 cm**.

Folie paroizolacyjne układa się prostopadłe do spadku dachu. Jeśli poszczególne arkusze są ze sobą



### 2) Układanie izolacji z wełny mineralnej:

- zalecany dwuwarstwowy układ termoizolacji
- wełna o odpowiedniej ściśliwości pod obciążeniem
- połączenia "mijkowe" i szczelne wypełnienie izolowanych przestrzeni



### 3) Układanie pokrycia dachowego:

- Pokrycie dachowe powinno być szczelne tak, aby wilgoć nie przedostawała się do warstwy termoizolacyjnej oraz odporne na zmienne temperatury i obciążenia śniegiem. Powszechnie stosowane są papy bitumiczne układane w dwóch warstwach.
- W miejscach styku stropodachu z elementami wystającymi ponad jego poziom, jak np. ściany budynków wyższych, kominy, a także wokół otworów odpływowych czy kominków odpowietrzających, wymagane jest specjalne ukształtowanie połączenia, zapewniające całkowitą szczelność ale i możliwość przemieszczeń.
- Przy pokryciach bitumicznych należy unikać zaginania ich pod kątem prostym. **Trójkątne profile**, np. kliny z wełny lub ze styropianu, umieszcza się w narożach zapobiegając ostremu zaginaniu warstw pokrycia.
- Połączenia stropodachów ze ścianami zewnętrznymi mogą posiadać formę ściany atykowej lub niskiego obrzeża. Pokrycie dachowe jest wywijane do zewnętrznej krawędzi atyki lub obrzeża i tam mocowane. Ponad zakończeniem pokrycia należy wykonać obróbkę blacharską z kapinosem, który spowoduje odrywanie się spływających kropel wody od krawędzi ściany. Obróbka powinna mieć spadek w kierunku wnętrza budynku tak, aby wszystkie opady i zanieczyszczenia gromadzące się na jej powierzchni były odprowadzane na powierzchnię stropodachu, a nie spływały po ścianach.

### Mocowanie pokrycia:

Warstwy pokrycia i termoizolacji muszą zostać przymocowane do elementów konstrukcyjnych dachu w sposób zapewniający przeniesienie stałych i zmiennych sił działających na powierzchnię dachu oraz jeśli to możliwe - ograniczający mostki termiczne od łączników. Stosowne obliczenia sił działających na dach - wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, powinny być ujęte w dokumentacji projektowej. W przypadku dachów płaskich szczególną uwagę należy zwrócić na obciążenie dachu śniegiem i wiatrem.

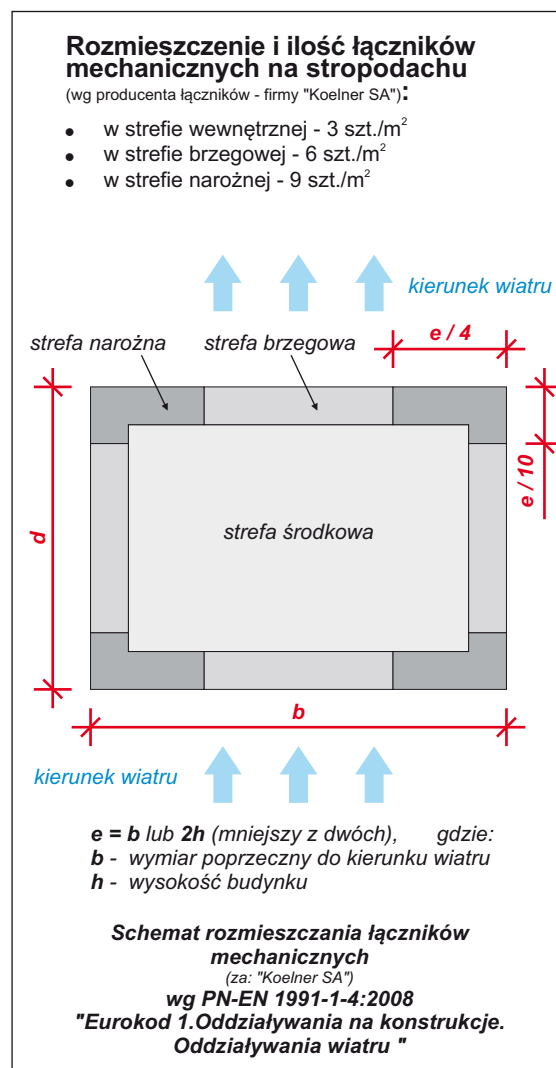
Przy mocowaniu mechanicznym pokrycia, warstwy pośrednie stropodachu są jednocześnie zamocowane do warstwy nośnej. Do mocowania powinny być stosowane, zalecane zwykle przez producenta pokrycia, łączniki stanowiące spójny system z pokryciem dachowym i objęte odpowiednią normą lub aprobatą techniczną.

Do prawidłowego doboru tych łączników niezbędne jest określenie sił ssących wiatru, działających w poszczególnych obszarach dachu, zgodnie z normą: PN-EN 1991-1-4:2008 "Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania wiatru".

Łączniki powinny być dobierane do rodzaju podłoża zgodnie z wytycznymi producenta mocowań. Mocowanie mechaniczne wykonuje się przez pierwszą warstwę papy, druga jest zgrzewana do niej.

Łączniki z tworzywa sztucznego z połączeniem teleskopowym umożliwiają elastyczną pracę całego pokrycia dachowego pod ewentualnym obciążeniem i zapobiegają uszkodzeniom powłoki. Dodatkowo poduszka powietrzna zmniejsza wpływ punktowych mostków termicznych.

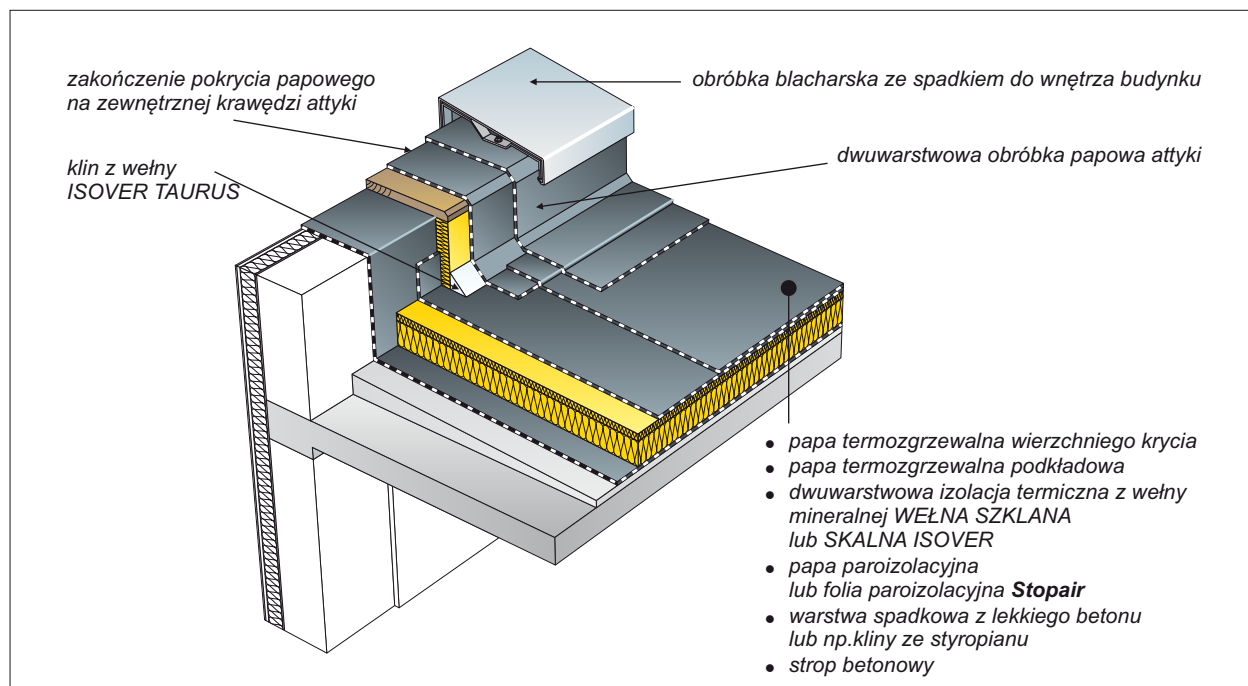
Łączniki powinny posiadać samogwintujący wkręt ze stali nierdzewnej umożliwiający zakotwienie w podłożu.



## 4.1. Stropodach pełny na podłożu betonowym

W stropodachach pełnych wykonywanych na stropach betonowych podłoże betonowe wymaga odpowiedniego przygotowania:

- gładkość powierzchni powinna odpowiadać gładkości betonu po usunięciu deskowania
- szczeliny o szerokości przekraczającej 12 mm należy wypełnić zaprawą cementową.

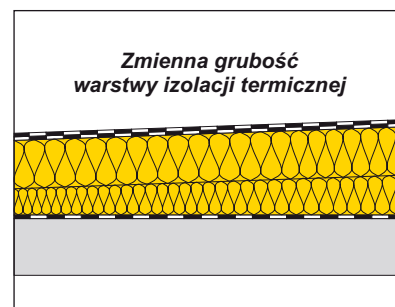
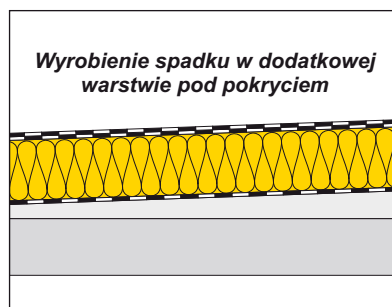
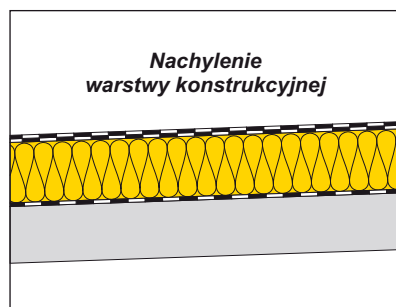


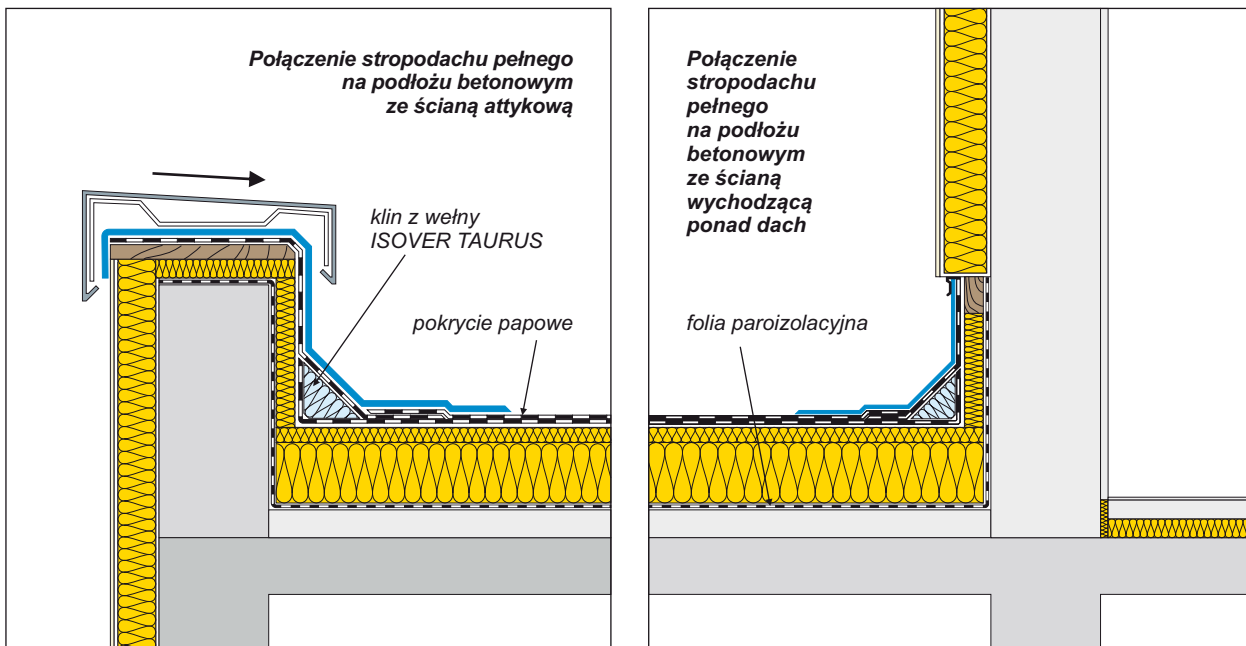
### Nachylenie połaci stropodachów

Minimalny spadek warstwy pokryciowej stropodachu wg PN-B-02361:1999 "Pochylenie połaci dachowych" powinien wynosić min. 1%, lepiej jednak jeżeli jest nieco większy i wynosi minimum 3%. Jest to korzystne, ponieważ przy bardzo małych nachyleniach może występować na połaci stropodachu: spiętrzanie wody i powstawanie zastoin, zaleganie kurzu, mułu a w wyniku tego rozwój glonów i życia biologicznego, korozyjne oddziaływanie mikroorganizmów. W wyniku występowania wymienionych wyżej warunków trwałość pokrycia ulega poważnemu skróceniu.

Spadki połaci stropodachu uzyskuje się poprzez:

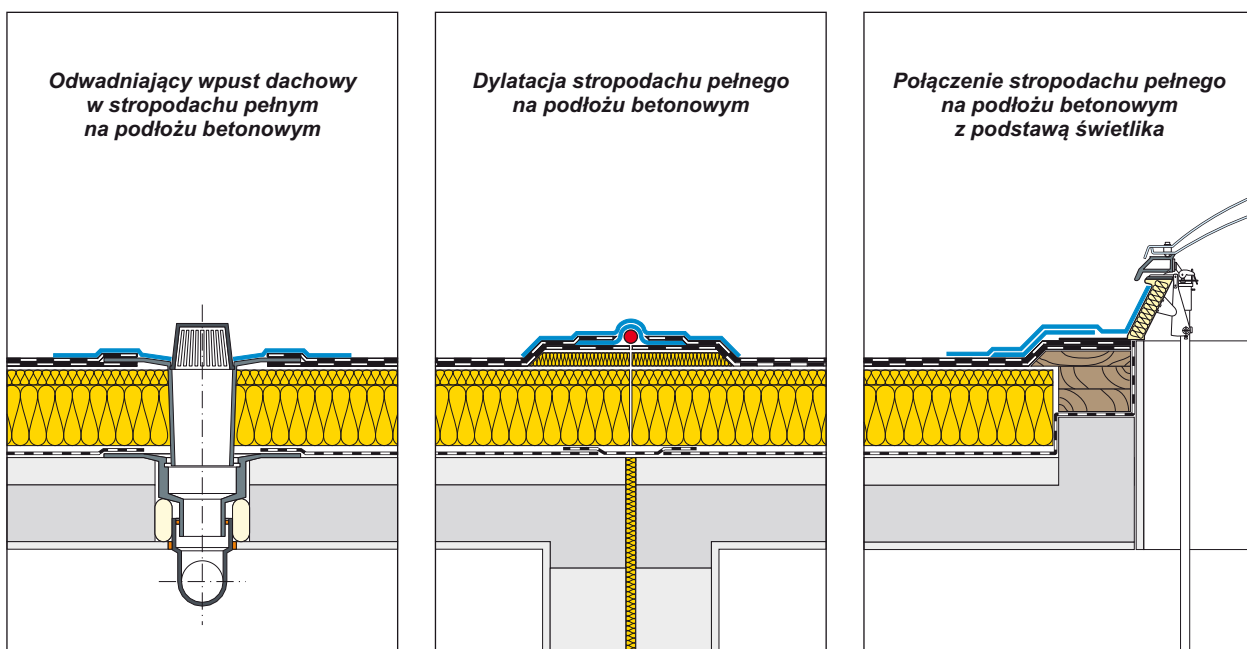
- nachylenie warstwy konstrukcyjnej
- wyrobienie spadku w dodatkowej warstwie pod pokryciem
- zmienną grubość warstwy izolacji termicznej (spadki z wełny lub styropianu).



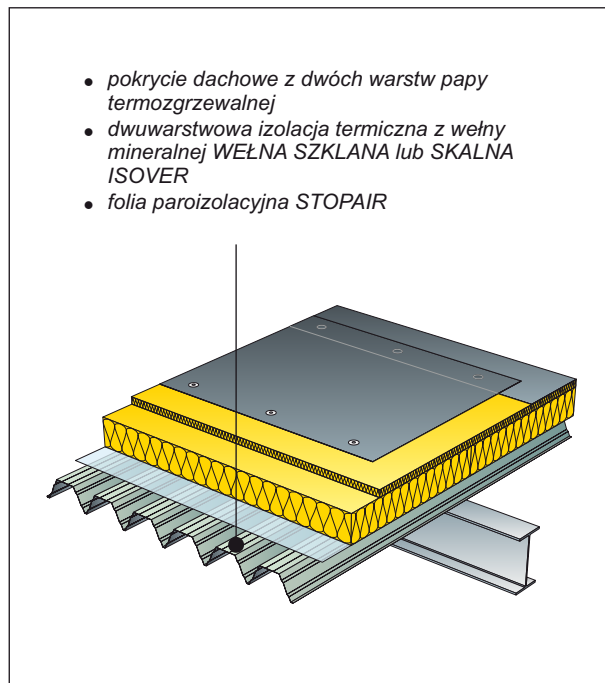
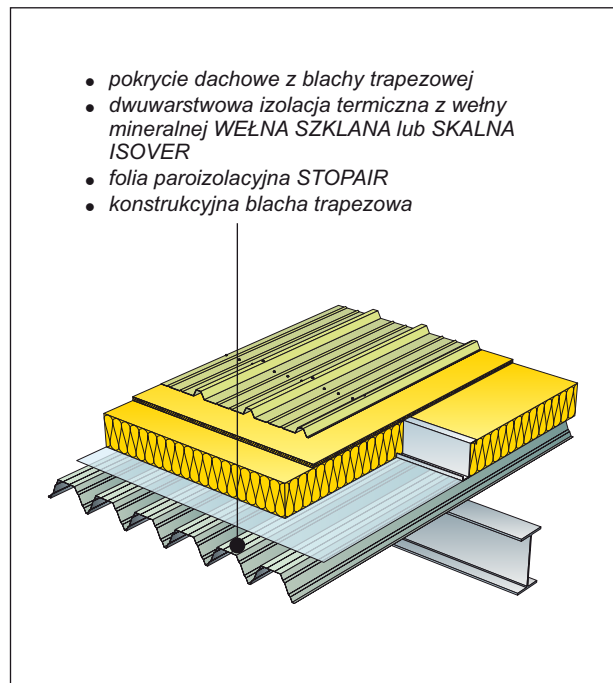


Stropodachy mogą być odwadniane na dwa sposoby:

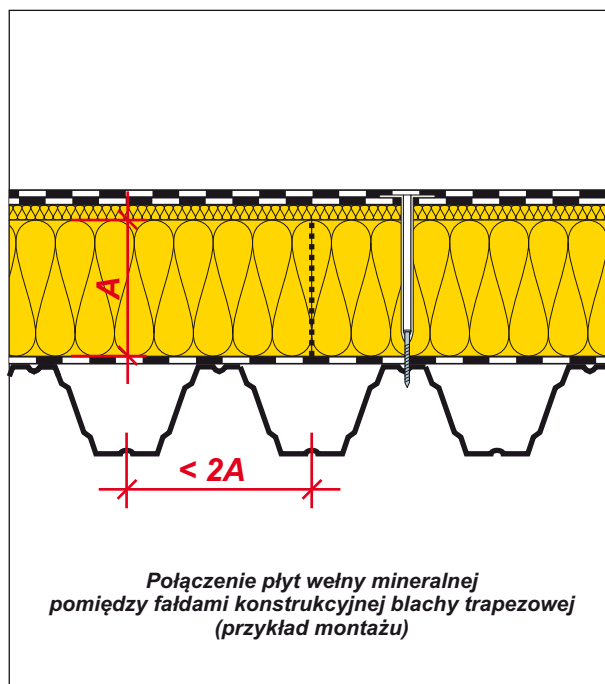
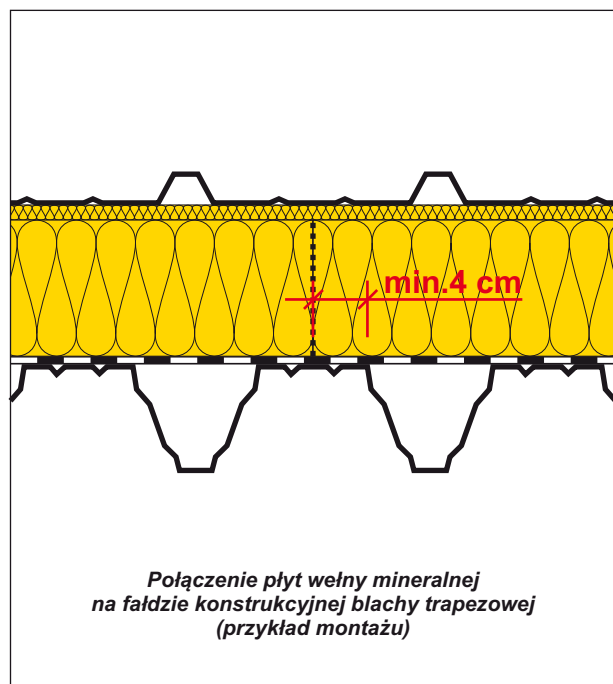
- **Odwodnienie zewnętrzne** - Odprowadzanie wody odbywa się rynnami umieszczonymi na krawędzi gzymsu lub okapu oraz rurami spustowymi umieszczonymi na zewnątrz budynku. Odwodnienie zewnętrzne zaleca się stosować przy spadku połaci przekraczającym 8%. Jeżeli spadek jest mniejszy, woda nie może spływać w sposób grawitacyjny, a tym samym system oparty o rynny staje się nieskuteczny.
- **Odwodnienie wewnętrzne** - Odprowadzanie wody odbywa się korytami ściekowymi utworzonymi na powierzchni stropodachu do wpustów dachowych i rur spustowych umieszczonych wewnątrz budynku. Wpusty powinny być umieszczane w najniższych punktach stropodachu, a spadek do nich nie powinien



## 4.2. Stropodach pełny na podłożu z blachy trapezowej



W stropodachach pełnych o konstrukcji stalowej wykonywanych na podłożu z blach trapezowych zaleca się stosowanie stalowej blachy trapezowej o grubości **minimum 0,65 mm**. Płyty z wełny mineralnej układa się wzdłuż fałdy trapezu w taki sposób, aby były podparte na szerokości **co najmniej 4 cm**. Dopuszcza się łączenie płyt termoizolacyjnych pomiędzy fałdami trapezu pod warunkiem, że szerokość osi fałd jest mniejsza od dwóch grubości płyty.



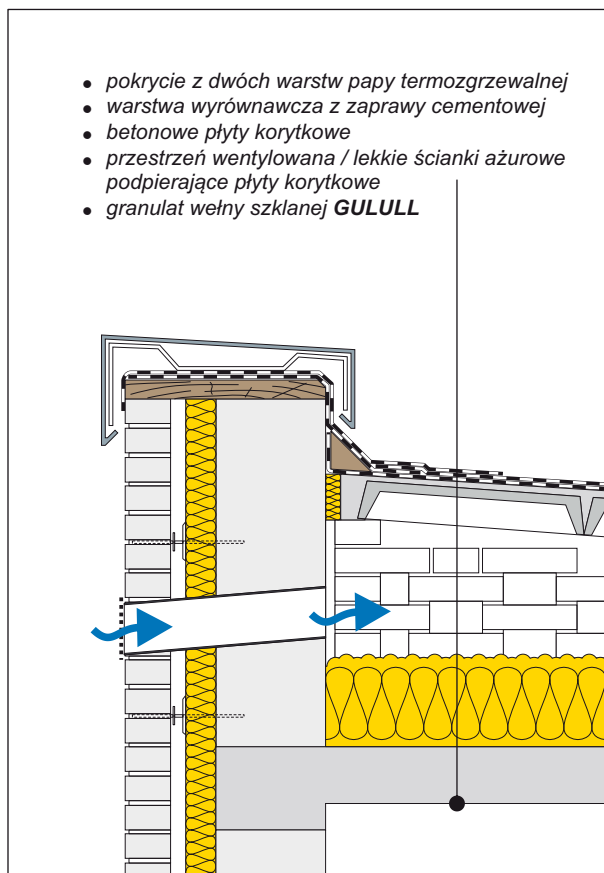
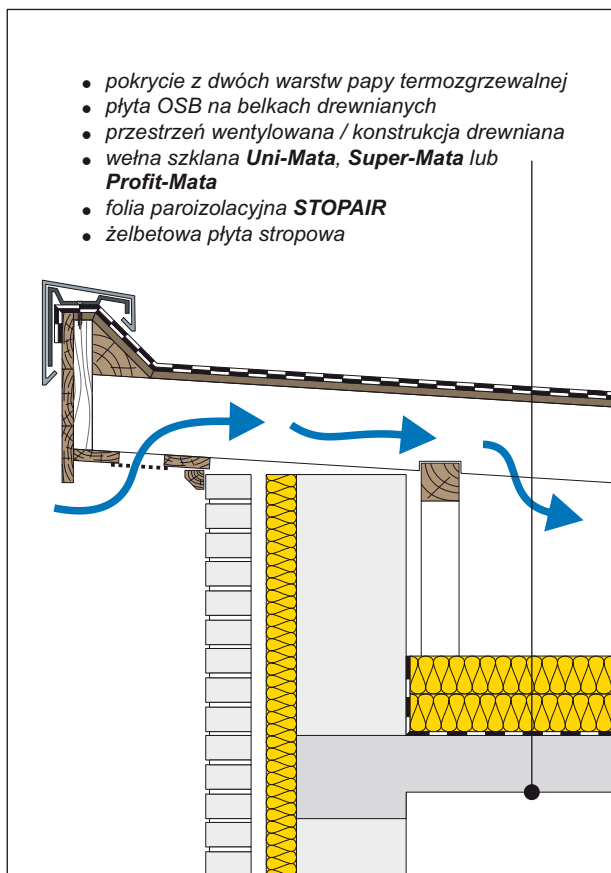


## 4.3. Stropodach wentylowany

W przestrzeni wentylacyjnej krąży powietrze, dzięki czemu wilgoć, która gromadzi się w izolacji termicznej jest usuwana przez otwory wentylacyjne w ścianach zewnętrznych.

- W stropodachach z przestrzenią wentylowaną łączna powierzchnia otworów wlotowych i wylotowych powinna stanowić co najmniej **1/500 powierzchni dachu**. Cała powierzchnia powinna być wentylowana równomiernie, a otwory wentylacyjne umieszczone na przeciwległych stronach.
- Wysokość przestrzeni powietrznej w najniższym punkcie stropodachu szczelinowego i dwudzielnego musi wynosić minimum **10 cm**. Należy dążyć do uzyskania wysokości znacznie większych i spadku połaci co najmniej **5°** (około 9%).
- Jeżeli odległość między ścianami z otworami wlotowymi i wylotowymi jest większa niż 12-15 m, wentylację należy uzupełnić wywietrznikami (kominkami wentylacyjnymi) umieszczonymi wzdłuż kalenicy maksymalnie co 6 m. Powierzchnia wywietrzników powinna być równa 1/500 przynależnej do nich powierzchni stropodachu.
- W przełazowych stropodachach dwudzielnych o szerokości przekraczającej 20 m należy w najwyższych punktach połaci stosować wywietrzniki w ilości zapewniającej 5 cm<sup>2</sup> przekroju wywietrznika na 1 m<sup>2</sup> stropodachu.

Stropodachy wentylowane można ocieplać za pomocą mat z wełny szklanej **Uni-Mata, Super-Mata** lub **Profit-Mata**. W przypadku gdy przestrzeń wentylowana jest niewysoka i nie ma możliwości zastosowania izolacji w postaci uformowanej wełny, stosuje się **granulat Gulull**. Ocieplenie granulem wykonuje się poprzez wdmuchiwanie go za pomocą agregatów przez otwór wykonany w powłoce dachu. Prawidłowe, efektywne ocieplenie musi zapewnić szczelne wypełnienie przestrzeni i jednakową grubość w każdym przekroju. Grubość tą należy sprawdzić co najmniej w 5 punktach na 100 m<sup>2</sup> zaizolowanej powierzchni. Pomiaru można dokonać za pomocą płyty 200 x 200 mm i masie 200 ± 5 g. Płytę należy ostrożnie nałożyć na warstwę izolacyjną i wyznaczyć grubość prętem znajdującym się na środku płyty. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną z oznaczeń. Po zakończeniu wdmuchiwania należy uszczelnić powłokę dachu naruszoną ze względu na wprowadzenie rury agregatu.



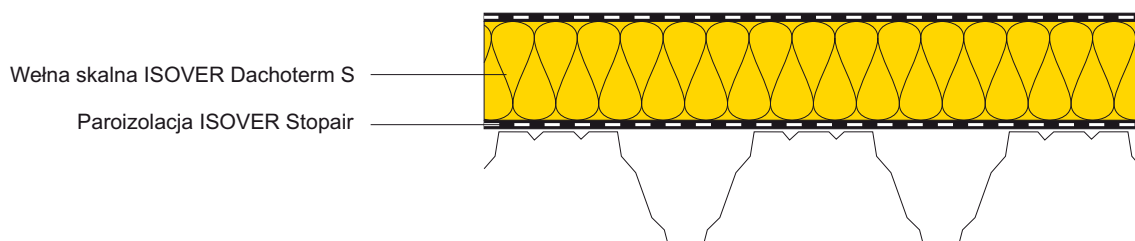
## 4.4. Rozwiązania ISOVER do izolacji dachów płaskich

### DACHOTERM S- jednowarstwowy układ dachów płaskich

**Dachoterm S** - izolacja termiczna i akustyczna dachów płaskich. Układana w jednowarstwowym układzie dachów płaskich o konstrukcji betonowej, stalowej lub drewnianej. Może być stosowana w układzie wielowarstwowym.

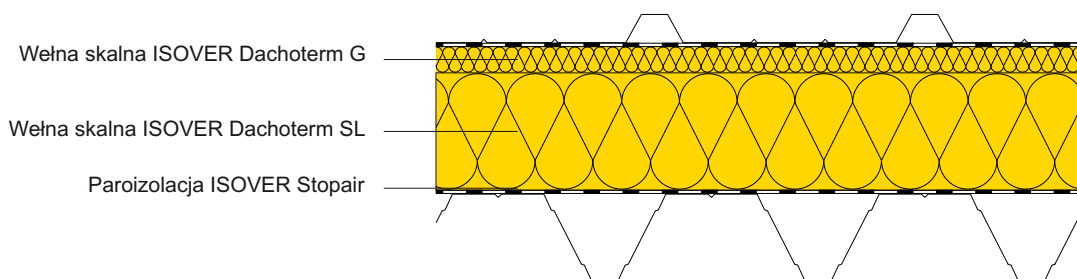
Kod wyrobu Dachoterm S: MW-EN 13162-T5-CS(10\50)-TR10-PL(5)400-MU1-AFr5

PARAMETRY TECHNICZNE			
Parametr	Jednostka	Wartość	Norma
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	W/mK	0,04	EN 12667
Naprężenie ściskające przy 10% deformacji CS(10)	kPa	$\geq 50$	EN 826
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych - TR	kPa	$\geq 10$	EN 1607
Poziom obciążenia punktowego dla odkształcenia 5 mm	N	$\geq 400$	EN 12430
Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej - MU	-	1	EN 12086
Klasa reakcji na ogień	-	A1	EN 13501-1
Obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	kN/m <sup>3</sup>	1,4	



### SREBRNY DACH - wielowarstwowy układ dachów płaskich

Zestaw **Srebrny dach** to wielowarstwowy układ izolacji termicznej i akustycznej dachów płaskich o konstrukcji betonowej, stalowej lub drewnianej, w którym Dachoterm G stanowi górną warstwę a Dachoterm SL spodnią. Dachoterm G może być stosowany bezpośrednio pod różnego rodzaju pokrycia zewnętrzne, jak również może być stosowany w układzie jednowarstwowym.



Kod wyrobu Dachoterm G: MW-EN 13162-T5-CS(10/60)-TR15-PL(5)600-MU1-AFr5

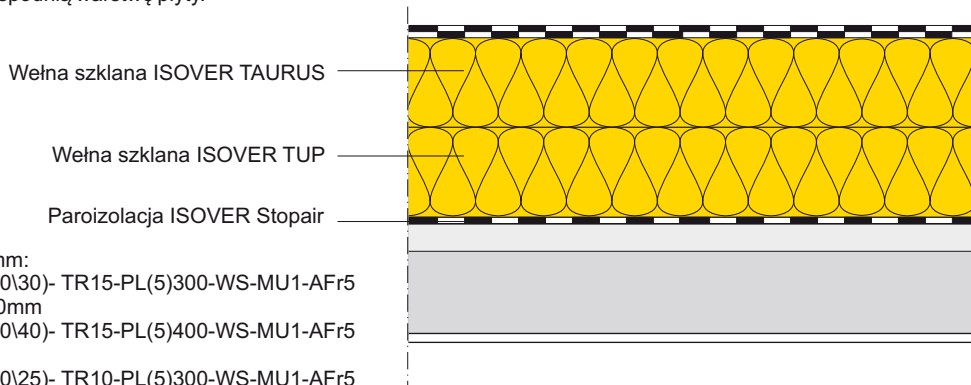
Kod wyrobu Dachoterm SL: MW-EN 13162-T5-CS(10/30)-TR7,5-PL(5)250-MU1-AFr5

PARAMETRY TECHNICZNE				
Parametr	Jednostka	Wartość		Norma
		Dachoterm G	Dachoterm SL	
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	W/mK	0,042	0,038	EN 12667
Naprężenie ściskające przy 10% deformacji CS(10)	kPa	$\geq 60$	$\geq 30$	EN 826
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych - TR	kPa	$\geq 15$	$\geq 7,5$	EN 1607
Poziom obciążenia punktowego dla odkształcenia 5 mm	N	$\geq 600$	$\geq 250$	EN 12430
Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej - MU	-	1	1	EN 12086
Klasa reakcji na ogień	-	A1	A1	EN 13501-1
Klasa tolerancji grubości zgodnie z EN 13162: T5 (-1)% lub (-1)mm – ta wartość, która daje liczbowo większą tolerancję, (+)3 mm.				



## Zestaw Platynowy Dach - Wielowarstwowy układ izolacji dachów płaskich

Zestaw **Platynowy Dach** to wielowarstwowy układ izolacji termicznej i akustycznej dachów płaskich o konstrukcji betonowej, stalowej lub drewnianej, w którym **Taurus** stanowi górną warstwę a **TUP** dolną. Płyty Taurus są jednostronnie znakowane wypalonymi paskami. Powierzchnia z paskami stanowi spodnią warstwę płyty.

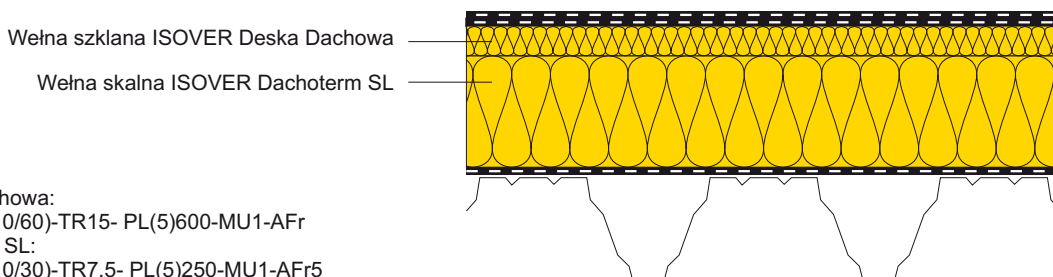


Kod wyrobu TAURUS gr. 50-79mm:  
MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\30)- TR15-PL(5)300-WS-MU1-AFr5  
Kod wyrobu TAURUS gr. pow. 80mm  
MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\40)- TR15-PL(5)400-WS-MU1-AFr5  
Kod wyrobu TUP gr. 50-79mm  
MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\25)- TR10-PL(5)300-WS-MU1-AFr5  
Kod wyrobu TUP gr. pow. 80mm  
MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10\30)- TR10-PL(5)300-WS-MU1-AFr5

PARAMETRY TECHNICZNE				
Parametr	Jednostka	Wartość		Norma
		TAURUS	TUP	
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	W/mK	0,038	0,038	EN 12667
Naprężenie ściskające przy 10% deformacji CS(10) – dla grubości 50-79mm – dla grubości powyżej 80 mm	kPa	≥ 30 ≥ 40	≥ 25 ≥ 30	EN 826
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych - TR	kPa	≥ 15	≥ 10	EN 1607
Poziom obciążenia punktowego dla odkształcenia 5 mm – dla grubości 50-79mm – dla grubości powyżej 80 mm	N	≥ 300 ≥ 400	≥ 300	EN 12430
Nasiąkliwość wodą przy krótkotrwałym zanurzeniu - WS	-	< 1	< 1	EN 1609
Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej – MU	-	1	1	EN 12086
Klasa reakcji na ogień	-	A2-s1,d0	A2-s1,d0	EN 13501-1
Klasa tolerancji grubości zgodnie z EN 13162: T5 (-1)% lub (-1)mm – ta wartość, która daje liczbowo większą tolerancję, (+)3 mm.				

## ZESTAW ŻŁOTY DACH - wielowarstwowy układ dachów płaskich

Zestaw **Żłoty Dach** to wielowarstwowy układ izolacji termicznej i akustycznej dachów płaskich o konstrukcji betonowej, stalowej lub drewnianej, w którym Deska Dachowa 3316 stanowi górną warstwę, a **Dachoterm SL** dolną. **Deska Dachowa 3316** może być stosowana bezpośrednio pod różnego rodzaju pokrycia zewnętrzne, w tym m.in. papy termozgrzewalne, podkładowe, membrany PVC czy EPDM.



Kod wyrobu Deska Dachowa:  
MW-EN 13162-T5-CS(10/60)-TR15- PL(5)600-MU1-AFr  
Kod wyrobu Dachoterm SL:  
MW-EN 13162-T5-CS(10/30)-TR7,5- PL(5)250-MU1-AFr5

PARAMETRY TECHNICZNE				
Parametr	Jednostka	Wartość		Norma
		Deska Dachowa	Dachoterm SL	
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_D$	W/mK	0,033	0,038	EN 12667
Naprężenie ściskające przy 10% deformacji CS(10)	kPa	≥ 30	≥ 30	EN 826
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych - TR	kPa	≥ 7,5	≥ 7,5	EN 1607
Poziom obciążenia punktowego dla odkształcenia 5 mm	N	≥ 400	≥ 250	EN 12430
Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej - MU	-	1	1	EN 12086
Klasa reakcji na ogień	-	A2-s1,d0	A1	EN 13501-1
Klasa tolerancji grubości zgodnie z EN 13162: T5 (-1)% lub (-1)mm – ta wartość, która daje liczbowo większą tolerancję, (+)3 mm.				

# ISOVER - DACHY PŁASKIE, STROPODACHY

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 Varlo	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	Dachoterm S	Dachoterm G, 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