

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 4
- 1.4. Wentylacja połaci dachowych 5

2. AKUSTYKA

- 2.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy .. 6
- 2.2. Izolacyjność akustyczna właściwa 6
- 2.3. Izolacyjność akustyczna wzdluzna 7

3. OCHRONA OGNIOWA

- 3.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy .. 8
- 3.2. Materiały stosowane do ochrony przeciwpożarowej 8
- 3.3. Systemy suchej zabudowy 9

4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO

- 4.1. Wentylacja połaci dachowych 10
- 4.2. Montaż termoizolacji 12
- 4.3. Połączenia połaci ze ścianami działowymi 12
- 4.4. Paroizolacja 13
- 4.5. Zabudowa wnętrza z płyt gipsowo-kartonowych 14

5. MATERIAŁY DODATKOWE 15

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

- Jak policzyć współczynnik przenikania ciepła U - str. 3
- Jak zapewnić właściwą izolacyjność akustyczną pomiędzy sąsiednimi pomieszczeniami na poddaszu - str. 7
- Jaka jest odporność ogniowa dachu skośnego izolowanego wełną szklaną - str. 9
- Jak prawidłowo ocieplić dach skośny - str. 10

1. DACHY SKOŚNE

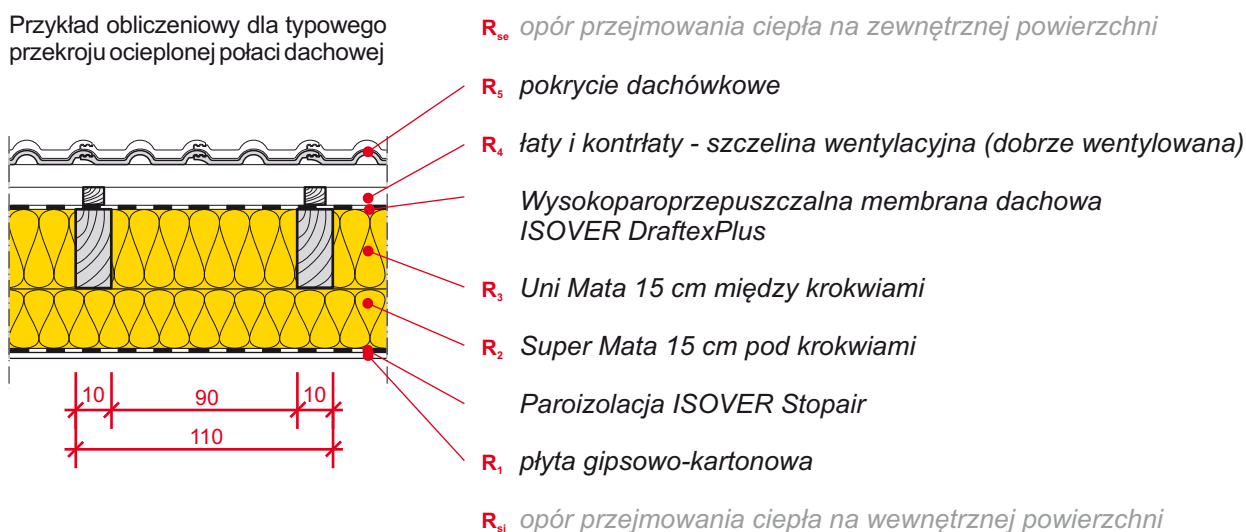
1. TERMOIZOLACJA

1.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy

Lp.	Numer Dziennika Ustaw lub Polskiej Normy	Tytuł
1.	Dz.U. Nr 75 z 2002 r., 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 6946:2008	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. 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

Przykład obliczeniowy dla typowego przekroju ocieplonej połaci dachowej



Wg PN-EN ISO 6946:2008 (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 PN-EN ISO 10456:2009 lub wg deklaracji producenta

komponenty przegrody	uwagi	grubość d [m]	obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/ (m · K)]	obliczeniowy opór cieplny R [m ² · K/W]
opór przyjmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni	wartości z tabeli punkt 5.2 normy (2)			$R_{si} = 0,1$
płyta gipsowo-kartonowa	R_1	0,0125	0,23	$R_1 = 0,054$
Super-Mata	R_2	0,15	0,033	$R_2 = 4,50$
Uni-Mata z krokiewiami	$R_3 = 92,437\% R_D^*$	0,15	0,039	$R_3 = 3,53$
szczelina wentylacyjna (dobrze wentylowana)	warstwy powyżej pomijamy, gdyż jest dobra wymiana powietrza w szczelinie wentylacyjnej**	$\geq 0,025$		$R_4 = 0$
pokrycie dachówkowe				$R_5 = 0$
opór przyjmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni	wartości z tablicy p. 5.2 normy (2.)			$R_{se} = R_{si} = 0,1$

Całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} = 8,28 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

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

zalecany 0,15 W/ (m² · K)***

$$U = \frac{1}{R_T} = 0,12 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)} < 0,15 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$$

* W przykładowej przegrodzie mamy do czynienia z jedną warstwą niejednorodną cieplnie - wełną mineralną między krokiewiami. Z tego względu obliczono o ile zmniejsza się opór cieplny Uni-Maty ze względu na krokwie. W komponencie 90% stanowi Uni Mata, a 10 % drewno. Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła λ drewna jest 4,102-krotnie większy od λ Uni Maty. Stąd średni opór cieplny komponentu R_3 to: $R_3 = 90\% + (10 : 4,102)\% R_D = 92,437\% R_D$ gdzie R_D jest oporem cieplnym Uni Maty.

** Wg normy w punkcie 5.3.4: Całkowity opór komponentu budowlanego zawierającego dobrze wentylowaną warstwę powietrza należy obliczyć, pomijając opór cieplny warstwy powietrza i wszystkich innych warstw między warstwę powietrza a środowiskiem zewnętrznym oraz dodając zewnętrzny opór przyjmowania ciepła, odpowiadający powietrzu nieruchomemu. Alternatywnie może być zastosowana odpowiednia wartość R_{Si} z Tablicy 1 (pkt 5.2 normy (2.))

*** Rekomendowane rozwiązanie ocieplania dachu, uwzględniające wyliczenia współczynnika U (z poprawkami na mostki termiczne) ujęte są w oddzielnym opracowaniu ISOVER „Termo-Matrix” (patrz pkt 5.1, str.5).

Kondensacja pary wodnej

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

1. Na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej umożliwiającą 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°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.

Przeprowadzenie analizy pod kątem ryzyka wystąpienia kondensacji pary wodnej w dowolnej przegrodzie umożliwi kalkulator ciepłno-wilgotnościowy ISOVER (więcej w pkt. 5.3 str 15).

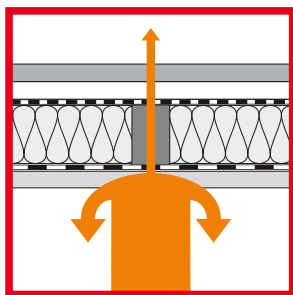


1.3. Unikanie wad przegrody na etapie projektowym



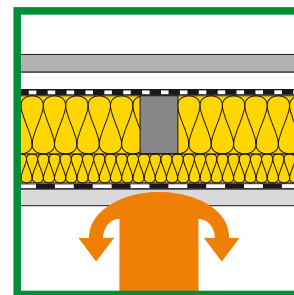
PROBLEM
PRZYCZYNA

Mostki termiczne: 1) wzdłuż krokwi, 2) powstające w wyniku nierówno ułożonej i źle dopasowanej wełny, 3) powstające na połączeniach poszczególnych odcinków wełny
Nieodpowiednia szerokość wełny układanej między krokwiami i jednowarstwowy układ termoizolacji



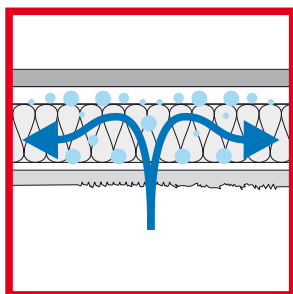
Jak wykazały obliczenia, straty ciepła przy ocieplaniu jednowarstwowym drewnianej konstrukcji dachu są zwiększone o około 20% ze względu na wpływ liniowych mostków termicznych. Aby tego uniknąć, należy po założeniu podstawowej warstwy ocieplenia pomiędzy krokwiami, prostopadłe do niej zaizolować połą drugą warstwą termoizolacji.

Ograniczenie wpływu mostków termicznych uzyskuje się także poprzez docinanie pierwszej warstwy wełny o 2-3 cm szerzej niż rozstaw krokwi, co pozwala na jej lepsze dopasowanie.



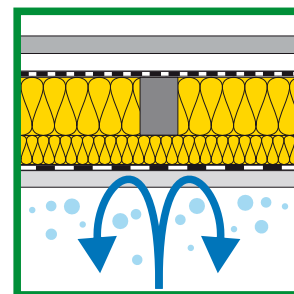
PROBLEM
PRZYCZYNA

Zawilgocona warstwa wykończeniowa, powstający grzyb
Brak "ciągłości" paroizolacji oraz niewłaściwy sposób jej 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. Aby temu zapobiec od strony wnętrza należy stosować szczelną paroizolację*, która stanowi membranę ograniczającą napływ pary wodnej do wełny szklanej wypełniającej połą dachową.

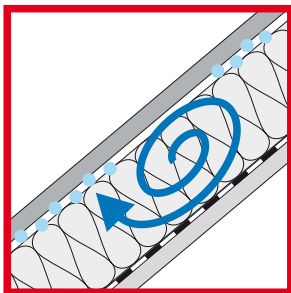
* np. folia paroizolacyjna **Stopair** charakteryzuje się porównawczym współczynnikiem oporu dyfuzyjnego s_d wynoszącym 100 m.





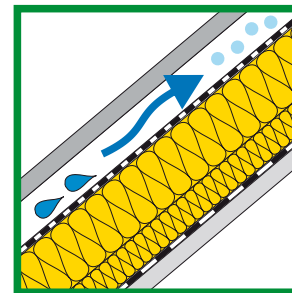
**PROBLEM
PRZYCZYNA**

**Zawilgocona warstwa wykończeniowa, powstający grzyb
Brak lub niewłaściwa warstwa wstępnego krycia z nieskuteczną wentylacją połaci**



Pod zewnętrzne pokrycie dachowe wiatr może wciągać krople deszczu i śnieg. Aby zapobiec zawilgoceniu warstwy termoizolacyjnej pod pokryciem należy stosować wysokoparoprzepuszczalną membranę - tzw. **warstwę wstępnego krycia****, która odprowadza krople wody do okapu i jednocześnie przepuszcza i pozwala na wywiew przenikającej od strony wnętrza pary wodnej. Pomiędzy warstwą wstępnego krycia a pokryciem dachowym powinna być wykonana odpowiedniej szerokości szczelina wentylacyjna.

** np. membrana dachowa **Draftex Plus** charakteryzuje się porównawczym współczynnikiem oporu dyfuzyjnego s_d wynoszącym 0,02 m.



1.4. Wentylacja połaci dachowych

W budynkach z poddaszem nieużytkowym cała kubatura poddasza powinna mieć zapewniony swobodny przepływ powietrza poprzez nawiewne otwory wentylacyjne usytuowane pod okapami oraz otwory wywiewne w kalenicy dachu i w górnej części ścian szczytowych.

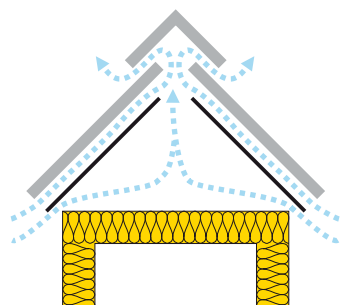
W budynkach z poddaszem użytkowym wentylacja dachu ograniczona jest do szczelin wentylacyjnych umieszczonych w jego połaciach. Otwory nawiewne do szczelin wentylacyjnych znajdują się pod okapem a otwory wywiewne w kalenicy.

We współczesnych konstrukcjach dachowych wyróżnia się dwa podstawowe rozwiązania wentylacji połaci dachowych:

- **Wentylacja jednokanałowa** - jedna szczelina utworzona ponad warstwą wstępnego krycia, pomiędzy kontrłatami.
- **Wentylacja dwukanałowa** - dwie szczeliny wentylacyjne - pierwsza między termoizolacją a warstwą wstępnego krycia oraz druga między warstwą wstępnego krycia a wierzchnim pokryciem dachowym.

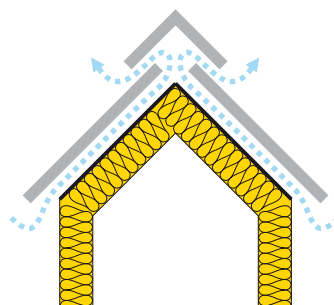
**Wentylacja
w poddaszu nieużytkowym:**

włot powietrza - przy okapie dachu
wylot powietrza - w kalenicy dachu
i przez otwory wentylacyjne w ścianach szczytowych



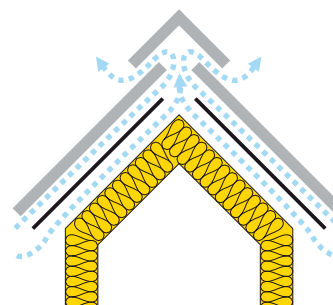
**Wentylacja połaci dachowych
jednokanałowa:**

pojedyncza szczelina wentylacyjna
umieszczona pomiędzy pokryciem
wierzchnim a wiatroizolacją w dachach bez pełnego deskowania



**Wentylacja połaci dachowych
dwukanałowa:**

jedna szczelina wentylacyjna
umieszczona między pokryciem
wierzchnim a warstwą wstępnego
krycia (kładzioną w tym rozwiązaniu
wentylacji najczęściej na sztywnym
poszyciu z desek lub sklejki)
druga szczelina wentylacyjna
umieszczona ponad termoizolacją



2. AKUSTYKA

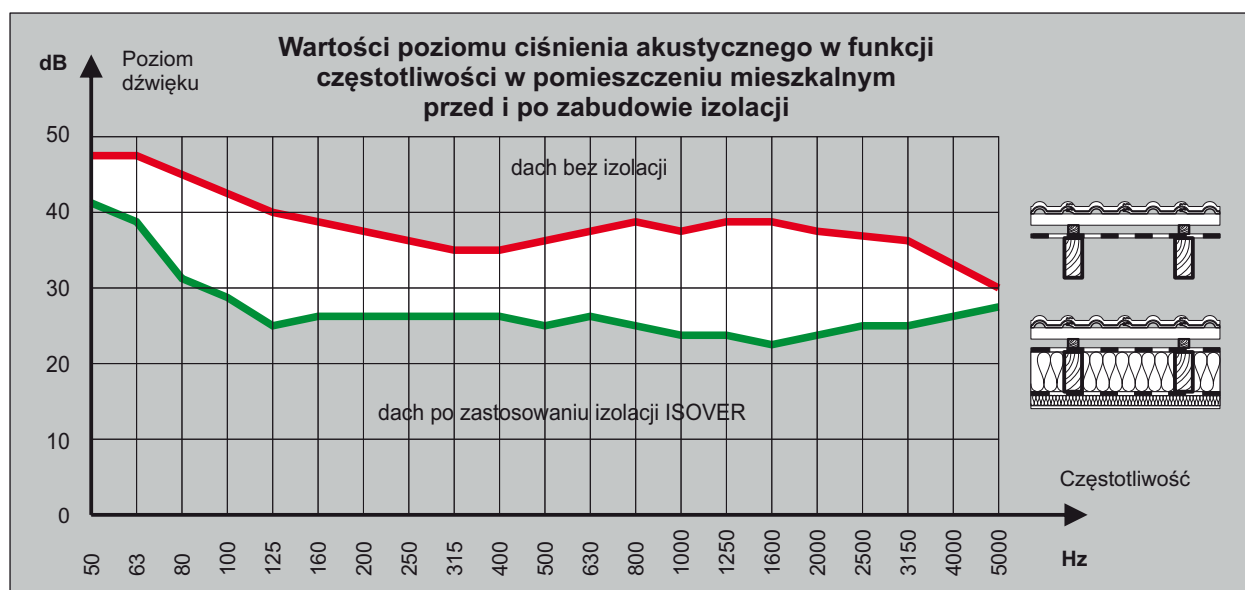
2.1. Podstawy prawne - wybrane Rozporządzenia i Normy

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
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

Izolacyjność akustyczna właściwa R charakteryzuje dach jako przegrodę chroniącą pomieszczenie przed przenikaniem dźwięków powietrznych z zewnątrz budynku.

Jak wykazały pomiary wełna szklana ISOVER poprawia skuteczność izolacji przegrody dachowej pod względem akustycznym **podczas opadów deszczu o 7,2 dB**.

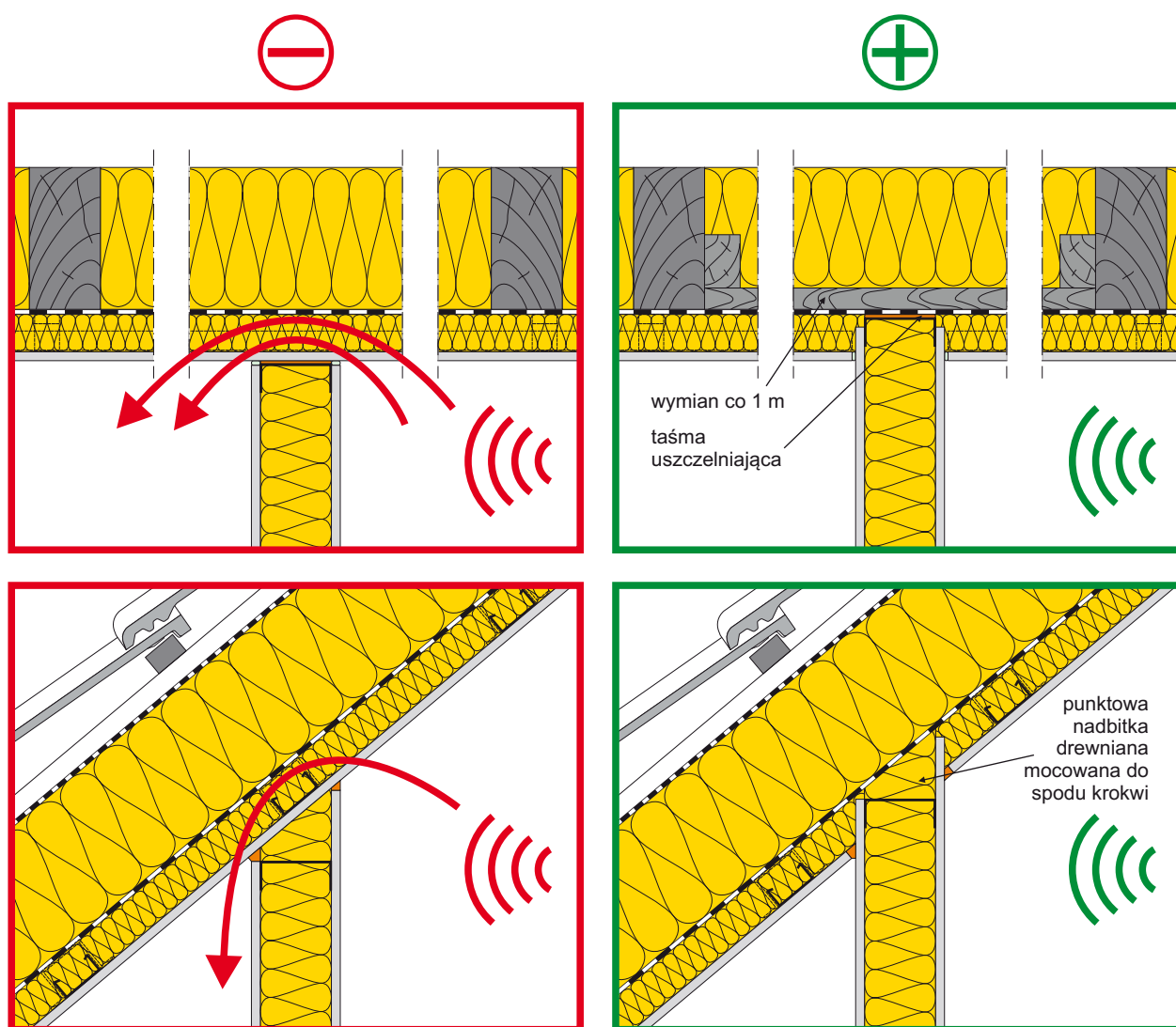


2.3. Izolacyjność akustyczna wzdłużna

Izolacyjność akustyczna wzdłużna $D_{n,c}$ określa stopień przenikania dźwięku wzdłuż przegrody (w tym przypadku wzdłuż połączy dachu), a tym samym wpływa na izolacyjność akustyczną między pomieszczeniami na poddaszu.

Na poddaszach zaadaptowanych do potrzeb użytkowych zabudowa skosów dachowych i ściany działowe wykonywane są najczęściej z płyt gipsowo-kartonowych. Na stopień izolacyjności akustycznej wzdłużnej decydujący wpływ ma przenoszenie drgań akustycznych przez sąsiadujące elementy konstrukcyjne. Z tego powodu ważna jest szczelność połączeń obwodowych ścian działowych, szczelność przejść instalacyjnych, konstrukcja narożników i połączeń ścian działowych oraz wybrany system zabudowy.

Pogorszenie właściwości akustycznych zabudowy poddasza użytkowego może być spowodowane brakiem dodatkowej warstwy izolacji z wełny szklanej pomiędzy rusztem wsporczym zabudowy z płyt gipsowo-kartonowych pod krokwiami, brakiem stosowania obwodowych taśm tłumiących oraz brakiem wypełnienia z wełny szklanej w ściankach działowych.



W projektach dachów skośnych należy stosować rozwiązania o przerwanej ciągłości opływanania na osi ścian działowych, ponieważ są to rozwiązania korzystniejsze pod względem akustycznym. **Według badań, różnica ta może wynosić 2 ÷ 7 dB.**

3. OCHRONA OGNIOWA

3.1. 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.	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.

3.2. Materiały stosowane do ochrony przeciwpożarowej

Zabezpieczenia przeciwpożarowe budynków należą do najistotniejszych przedsięwzięć związanych z bezpieczeństwem użytkowników, ochroną obiektów budowlanych i ich zawartości. Konieczność doboru materiałów budowlanych pod względem właściwości przeciwpożarowych w znacznym stopniu ogranicza dowolność wyboru, szczególnie w obiektach przeznaczonych dla dużej liczby ludzi bądź przechowywania wartościowego sprzętu.

Wraz z rozwojem techniki budowlanej zaczęły powstawać nowe generacje materiałów: nie podtrzymujących ognia, niepalnych - zabezpieczających przed rozprzestrzenieniem się pożaru.

Wszystkie produkty z wełny mineralnej ISOVER sklasyfikowane są jako niepalne (klasa A1 lub A2).

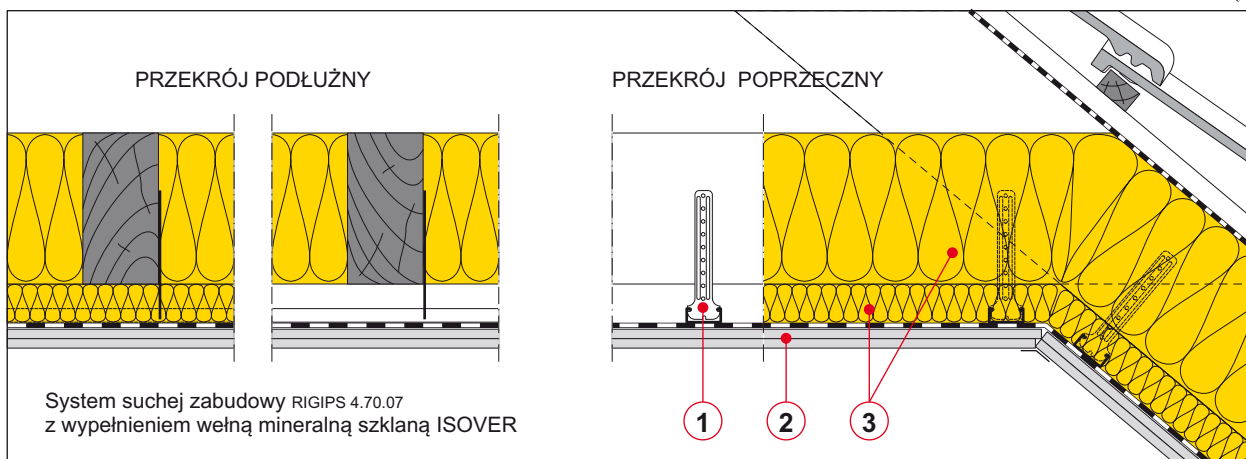
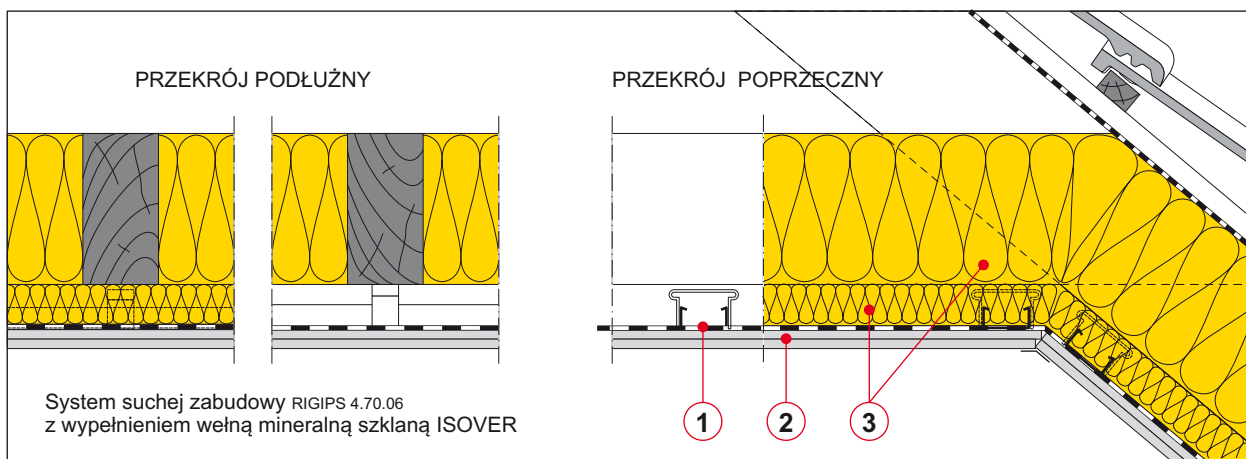
W zabudowie poddaszy dachów skośnych podstawowym materiałem zabezpieczającym konstrukcję pod względem przeciwpożarowym są **plyty gipsowo-kartonowe**.

Właściwości ognioochronne płyt gipsowo-kartonowych wynikają z zastosowania w nich gipsu stanowiącego rdzeń płyt. Gips jest materiałem niepalnym, zawierającym w swojej strukturze ok. 20% chemicznie związanej wody, która pod wpływem działania ognia ulega odparowywaniu i tym samym pochłania dużą ilość energii powstającej w trakcie pożaru.

W celu zwiększenia odporności płyt gipsowo-kartonowych na działanie ognia do gipsowego rdzenia dodawane jest cięte włókno szklane. Płyty takie oznaczone symbolem **F** lub **DF** występują najczęściej w dwóch grubościach 12,5 mm i 15 mm i przeznaczone są do wykonywania przegród o wymaganej odporności ogniowej w pomieszczeniach, w których okresowo wilgotność względna nie przekracza 70%. W pomieszczeniach, w których wilgotność względna przekracza 70%, lecz jest nie większa niż 85% stosuje się płyty gipsowo-kartonowe ognioochronne impregnowane o symbolu **FH2** lub **DFH2**.

3.3. Systemy suchej zabudowy

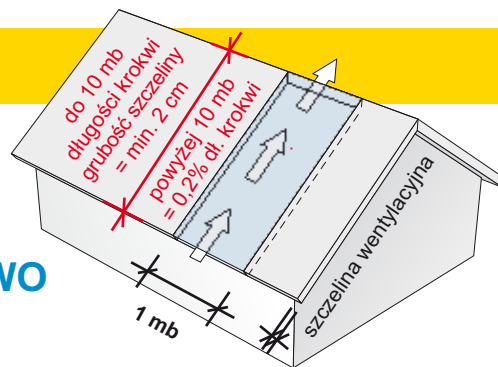
W zależności od zastosowanych płyt gipsowo-kartonowych i grubości izolacji cieplnej odporność ogniowa dachu skośnego izolowanego wełną mineralną Isover klasyfikowana jest jako **REI 30** i **REI 60***.



Systemy suchej zabudowy Rigips 4.70.06 i Rigips 4.70.07 z wypełnieniem wełną mineralną szklaną ISOVER

1		2	3	Klasa odporności ogniowej
Profil w rozstawie co 400 mm podłużnie i poprzecznie do długości płyty		Oplytowanie	Wypełnienie wełną mineralną	
Rigips 4.70.06	Rigips 4.70.07			
Rigips CD 60 Ultrastil + uchwyt elastyczny	Rigips C Rigistil + wieszak do konstrukcji drewnianej Rigips Rigistil	2x 12,5 mm FIRE-LINE (typ F, DF lub DFH2)	Uni-Mata / Super-Mata (min. 20 cm)	REI 30
		2x 15 mm FIRE-LINE PLUS (typ DF)	Uni-Mata / Super-Mata (min. 20 cm)	REI 60
		3x 12,5 mm FIRE-LINE (typ F, DF lub DFH2)	Uni-Mata / Super-Mata (min. 20 cm)	REI 60

* Więcej rozwiązań zabudowy dachów skośnych stanowiących zabezpieczenie ppoż. ujętych jest w oddzielnym opracowaniu ISOVER RIGIPS „Fire-Matrix” (patrz pkt 5.2 str 15).



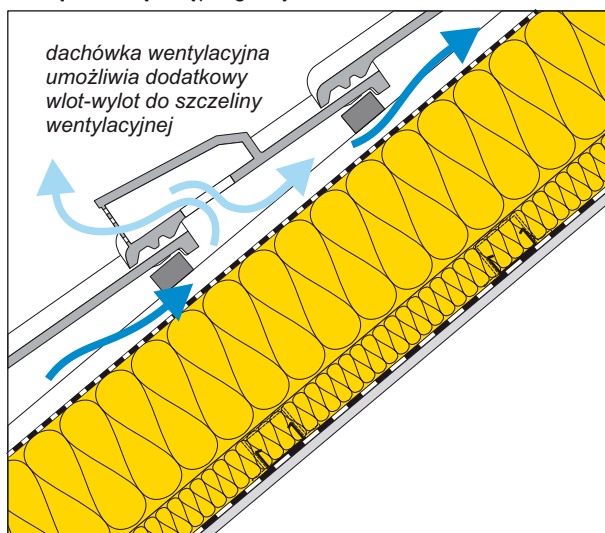
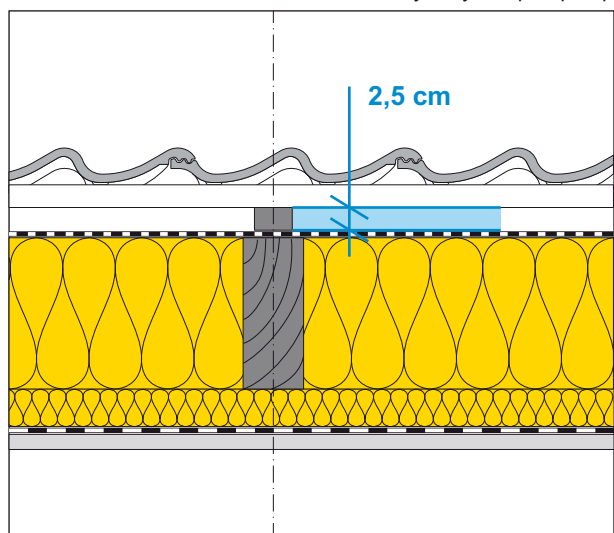
4. PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO

4.1. Wentylacja połączeń dachowych

Dla swobodnego ruchu powietrza ważne jest precyzyjne określenie zarówno wlotu (nawiewu) jak i wylotu (wywiewu) szczeliny wentylacyjnej połączenia dachowej. Wymagane wielkości szczeliny wentylacyjnej w połączeniu dachu skośnego precyzuje niemiecka norma DIN 4108-3 (polskie normy nie precyzują). Wielkość otworów nawiewnych przy okapie oraz przekrój poprzeczny szczeliny wentylacyjnej w pozostałych miejscach połączenia dachowej musi stanowić co najmniej **0,2%** obliczeniowej powierzchni dachu, jednak **nie mniej niż 200 cm² na 1 metr szerokości dachu** (obliczenia przeprowadza się dla pasa dachu o szerokości 1,0 m). Przekroje wentylacyjne otworów wylotowych szczeliny wentylacyjnej na kalenicy lub na narożu dachu muszą stanowić **0,05%** powierzchni całego dachu.

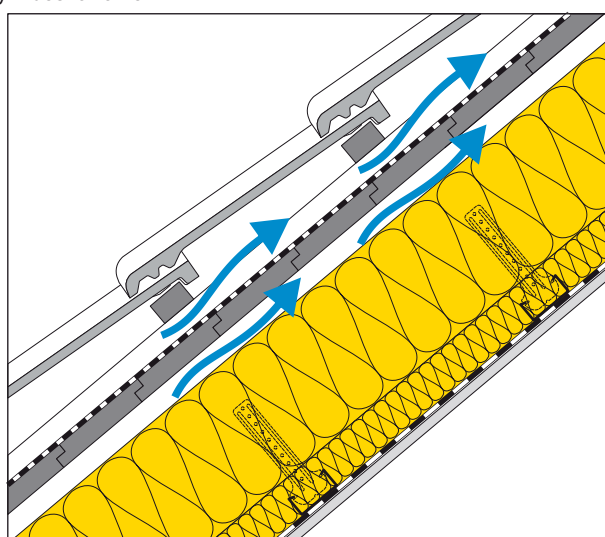
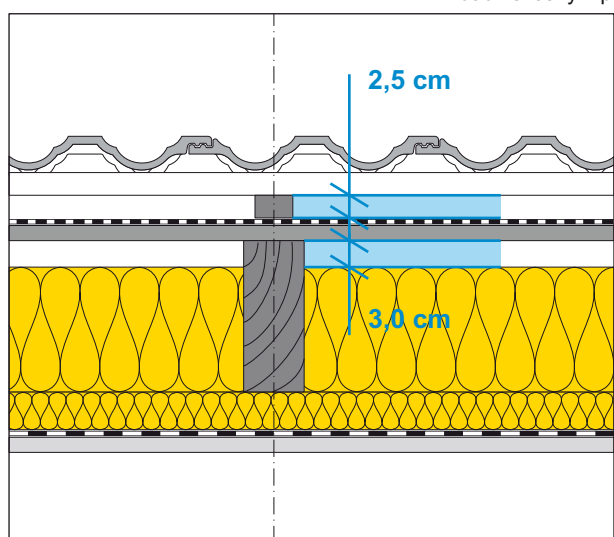
WENTYLACJA JEDNOKANAŁOWA

Dach skośny z wysokoparoprzepuszczalną warstwą wstępnego krycia



WENTYLACJA DWUKANAŁOWA

dach skośny z pełnym deskowaniem



W praktyce budowlanej najczęściej spotykane są dachy z krokwiemi o długości do 10 mb, w których zaleca się stosowanie górnej szczeliny wentylacyjnej o wysokości wynoszącej 2,5 cm (dotyczy to zarówno kanału wentylacyjnego jak i otworu wlotowego w okapie). W dachach z krokwiemi o długości większej niż 10 mb wysokość szczeliny i kanałów wlotowych odpowiednio się zwiększa i np. dla krokwi o długości 15 m wynosi: $(1500\text{ cm} \times 100\text{ cm}) \times 0,2\% = \text{szczelina } 300\text{ cm}^2/\text{pas}$ o szer. 1 m = 3 cm wysokości.

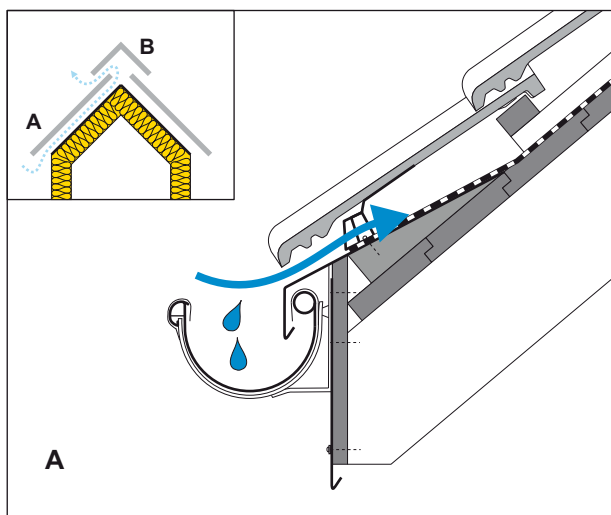
Wlot wentylacji wiąże się z rozwiązaniem okapu i pasa okapowego, który może być wyprowadzony do rynny lub pod nią. Wylot wentylacji najczęściej projektowany jest pod kalenicą. W przypadku pasów okien połaciowych, szerokich kominów, itp. wloty/wyloty wentylacji mogą być uzupełnione np. specjalnymi dachówkami wentylacyjnymi.

Jeżeli w dachu skośnym projektowana jest druga - dolna szczelina wentylacyjna pod warstwą wstępnego krycia, to dla dachów o długości krokwi do 10 mb powinna ona mieć wysokość wynoszącą 3 cm. W dachach z krokwiemi o długości większej niż 10 mb wysokość dolnej szczeliny jest zwiększona w stosunku do szczeliny górnej o 20% i np. dla krokwi o długości 15 m wynosi: $3,0\text{ cm} \times 120\% = 3,6\text{ cm}$ wysokości.

Aby nie zablokować dolnej szczeliny wentylacyjnej zbyt głęboko założoną termoizolacją z wełny szklanej, zalecane jest rozpięcie zygzakiem między krokwiemi stalowego drutu lub żyłki.

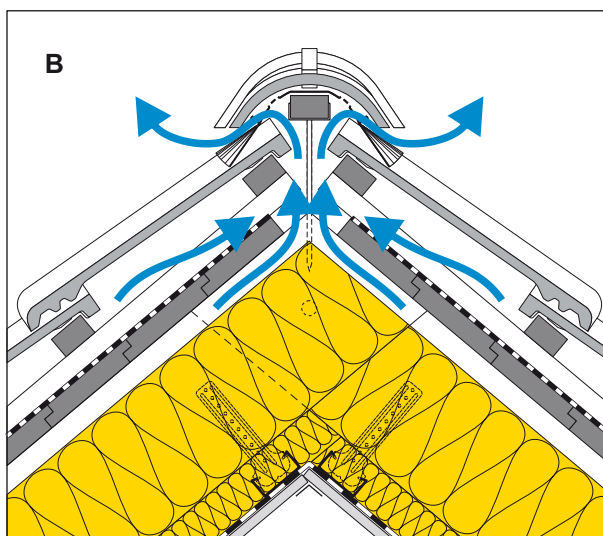
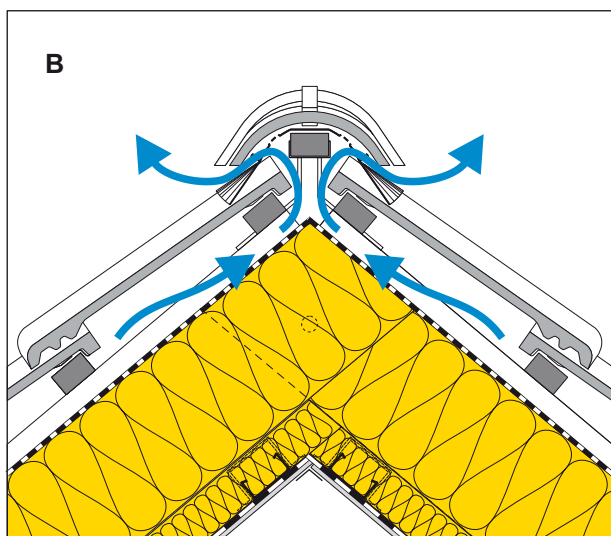
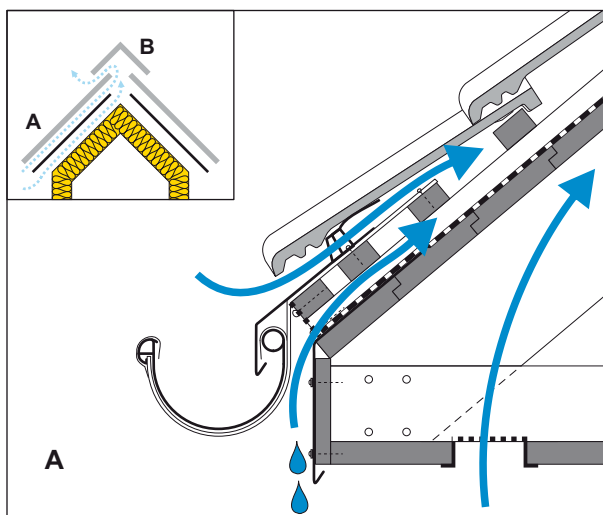
WENTYLACJA JEDNOKANAŁOWA DACHU SKOŚNEGO

A - wlot okapowy ponad rynną; B - wylot pod kalenicą



WENTYLACJA DWUKANAŁOWA DACHU SKOŚNEGO

A - wlot okapowy wielotorowy; B - wylot pod kalenicą

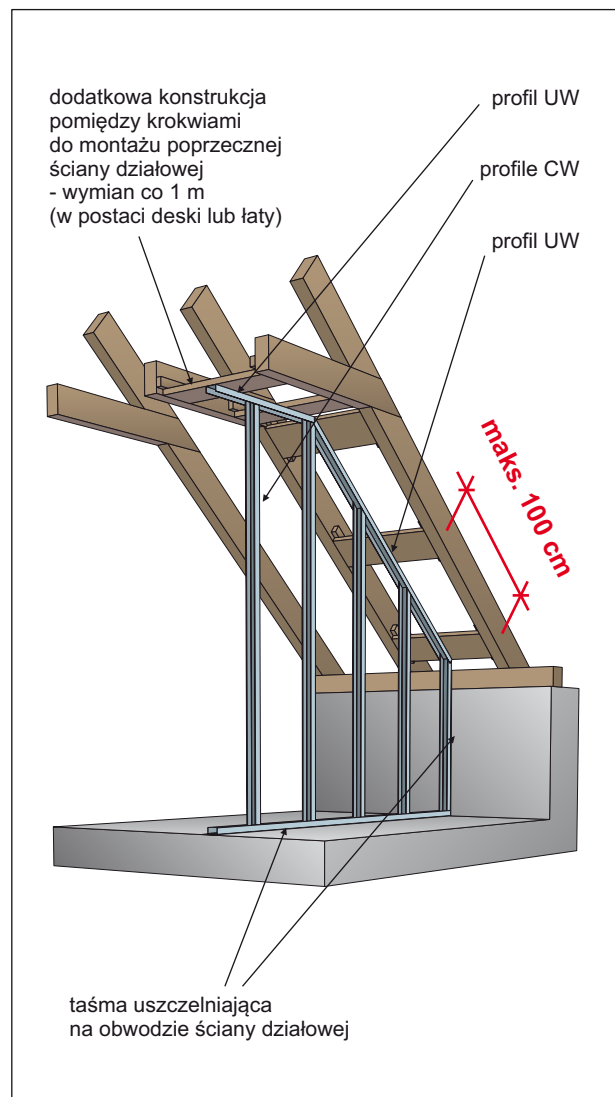
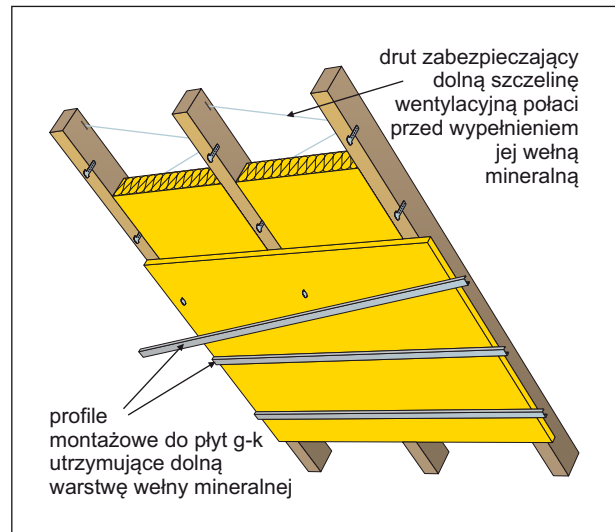


4.2. Montaż termoizolacji

Maty lub płyty z wełny szklanej, które montuje się pomiędzy krokwiemi powinny mieć szerokość od 2 do 3 cm większą od rozstawu krokwi tak, aby termoizolacja mogła być zamontowana z lekkim wciskiem. Sprężystość wełny mineralnej szklanej pozwala na jej szczelne przyleganie do boków krokwi. Zaletą stosowania rolek (mat) jest ograniczenie ilości odpadów podczas przycinania materiału do zadanej szerokości.

Przed wykonaniem kolejnych etapów zabudowy poddasza termoizolacja powinna być zabezpieczona przed wypadaniem za pomocą sznurka lub drutu mocowanego do spodu krokwi. Przy niewielkich rozstawach krokwi niektóre rodzaje wełny mineralnej szklanej (np. Super-Mata) utrzymują się pomiędzy konstrukcją krokwi, eliminując konieczność stosowania sznurka lub drutu.

W przypadku stosowania dwuwarstwowego układu termoizolacji połaci dachowej **dolna warstwa wełny mineralnej przylega do spodu krokwi i jest układana prostopadłe do ich przebiegu**. Warstwę termoizolacji podtrzymują profile montażowe do płyt gipsowo-kartonowych, po uprzednim nasadzeniu wełny mineralnej na wieszaki lub uchwyty profili montażowych.



4.3. Połączenia połaci ze ścianami działowymi

Dla uzyskania prawidłowych właściwości akustycznych zabudowy poddasza użytkowego, konstrukcję ściany działowej powinno się montować bezpośrednio do krokwi dachowych lub do wymianów z desek mocowanych pomiędzy krokwiemi.

- Na całym obwodzie ściany działowej pomiędzy profilami metalowymi a konstrukcją dachu należy stosować akustyczne taśmy uszczelniające (tłumiące).
- W pierwszej kolejności należy wypełnić konstrukcję ściany wełną szklaną, a następnie wykonać poszycie płytami g-k.
- Po wykonaniu ściany działowej montowany jest ruszt wsparczy poszycia skosów dachowych. Dolną warstwę wełny szklanej pod krokwiemi i paroizolację doprowadza się do opłytych boków ściany działowej.
- Poszycie skosów dachowych z płyt gipsowo-kartonowych dochodzi do boków wykonanej wcześniej ściany.

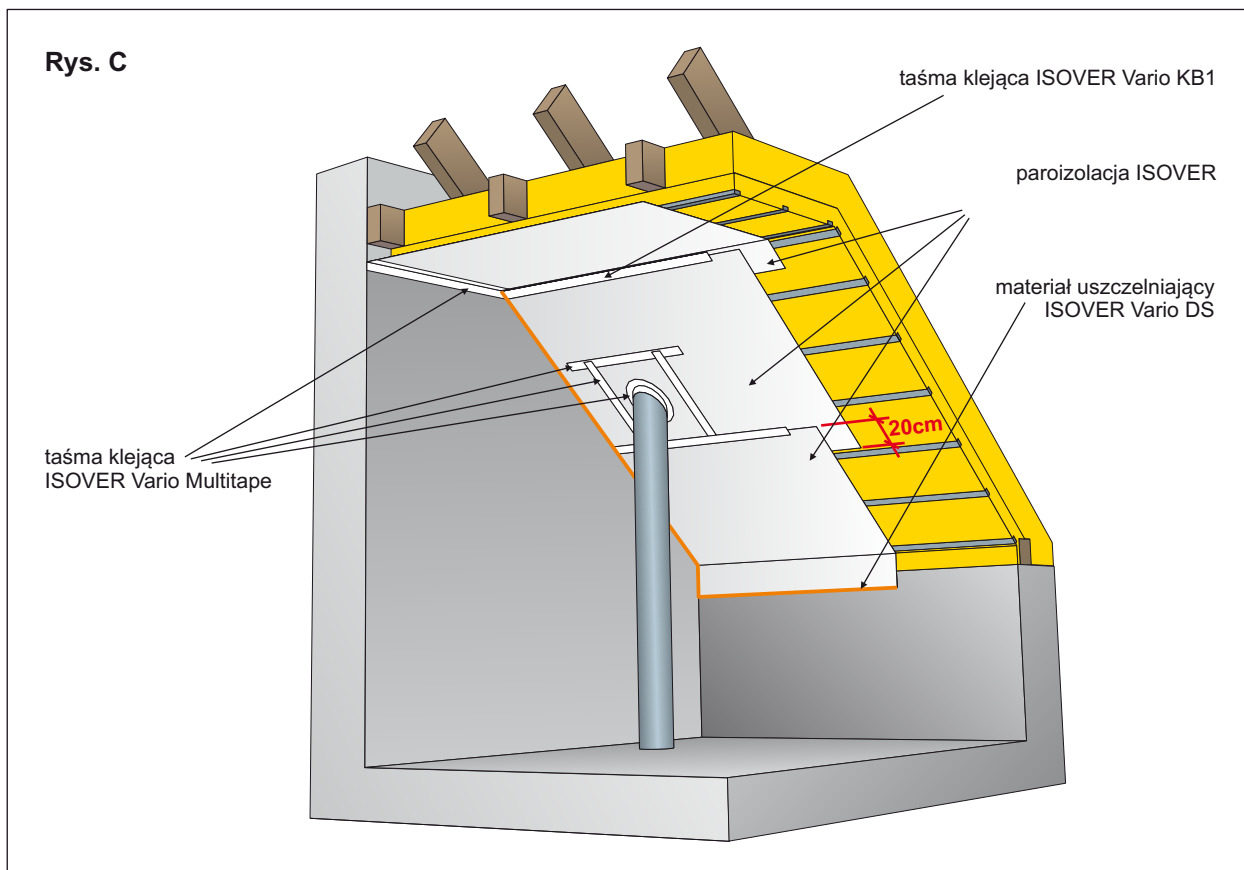
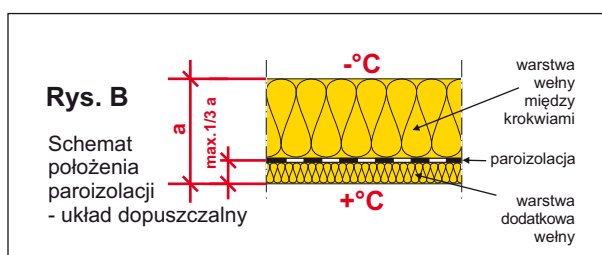
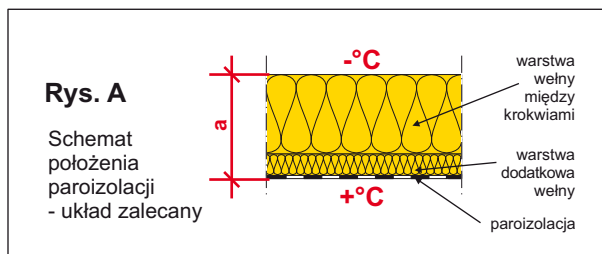
4.4. Paroizolacja

W pomieszczeniach ogrzewanych pomiędzy płytami gipsowo-kartonowymi a izolacją z wełny szklanej należy zastosować szczelną paroizolację, która ogranicza napływ pary wodnej do materiału termoizolacyjnego od strony wnętrza (Rys. A).

Dopuszczalne jest też montowanie folii paroizolacyjnej między dwiema warstwami termoizolacji, ale tylko w takim układzie, gdy warstwa dodatkowa wełny szklanej nie jest grubsza niż 1/3 łącznej grubości wełny (Rys. B)

Zakładanie folii paroizolacyjnej należy rozpoczynać od kalenicy. **Brzeży paroizolacji powinny zachodzić na siebie około 20 cm** i zostać sklejone taśmą dwustronnie klejącą, przy czym łączenia powinny wypadać na profilach montażowych do płyt gipsowo-kartonowych.

Newralgiczne miejsca połączeń płaszczyzn, uszczelnienia przejść instalacyjnych i otworów wymagają szczególnie starannego i szczelnego wykonania zakładów (Rys. C).

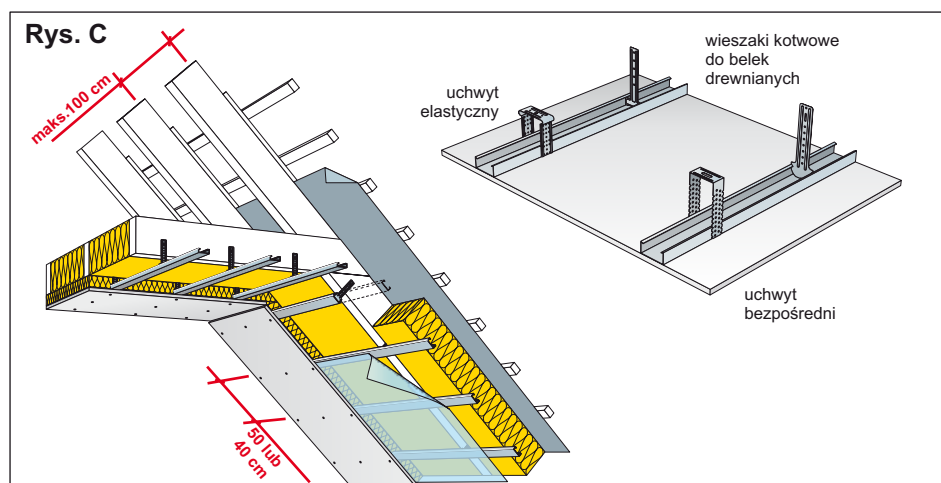
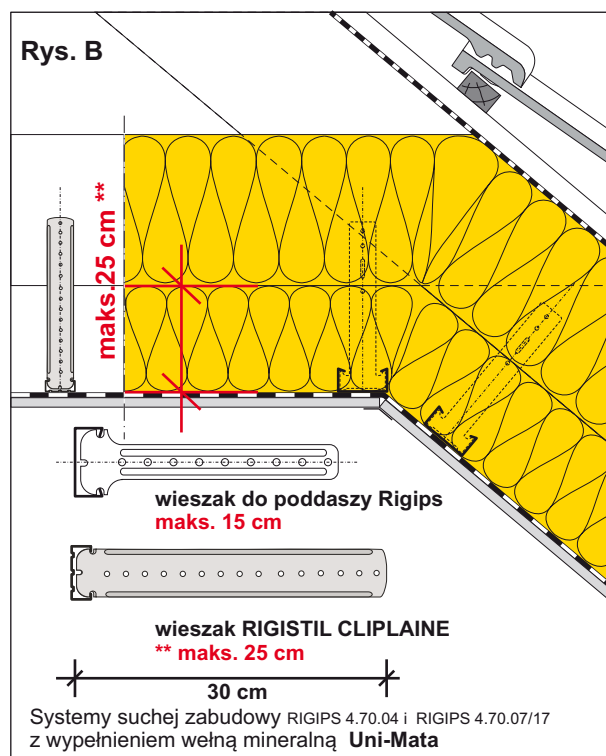
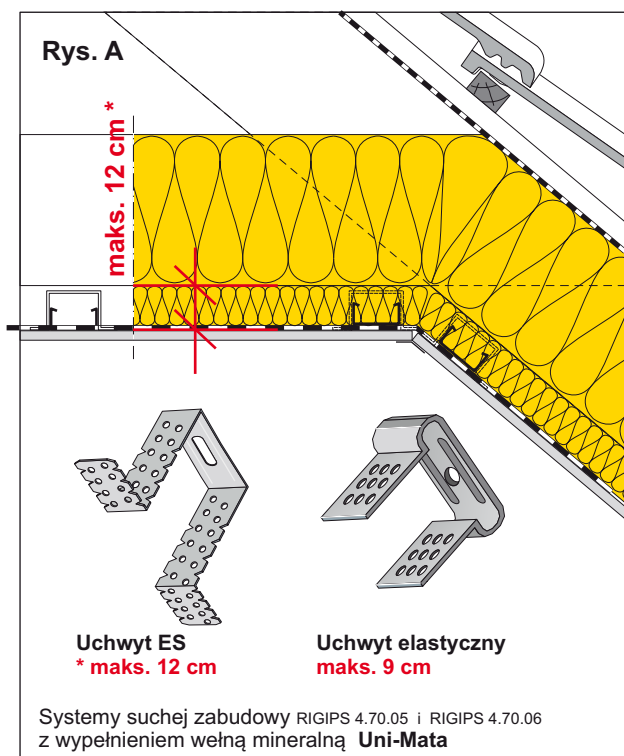


4.5. Zabudowa wnętrza z płyt gipsowo-kartonowych

Od strony wnętrza wykończenie ocieplonego poddasza użytkowego najczęściej wykonywane jest w formie poszycia z płyt gipsowo-kartonowych, montowanych na ruszcie wsporczym z systemowych profili metalowych (oferowanych przez producentów płyt gipsowo-kartonowych).

Zalecana grubość termoizolacji w dachu skośnym wynosi co najmniej 25-30 cm co uzyskuje się najczęściej dzięki dwóm warstwom wełny: między krokwiemi do 20 cm, plus w dodatkowej warstwie co najmniej 10 cm (rys. A). Zastosowanie systemowych rozwiązań np. wieszaków CLIPLAINE (Rigips) umożliwia ułożenie dodatkowej warstwy wełny gr. 25 cm, co daje łącznie nawet 45 cm izolacji (rys. B).

Ze względu na nośność elementów mocujących i profili metalowych rozstaw krokwi nie powinien przekraczać **100 cm** w osiach belek. Rozstaw profili, do których mocowane jest poszycie z płyt gipsowo-kartonowych wynosi standardowo **40 lub 50 cm**. Profile te montowane są w układzie poziomym - prostopadłe do krokwi (rys. C).



Prawidłowy montaż izolacji w dachu skośnym pokazany został w filmie instruktażowym dostępnym na www.isover.pl (więcej pkt 5.4 str. 15)

5.1 Termo-Matrix

Tabele doboru systemów dachów skośnych ze względu na izolacyjność termiczną przegród



dostępny na www.isover.pl

5.2 Fire-Matrix

Tabele doboru systemów lekkiej zabudowy do ochrony ppoż.



dostępny na www.isover.pl

5.3 Kalkulator ciepno-wilgotnościowy

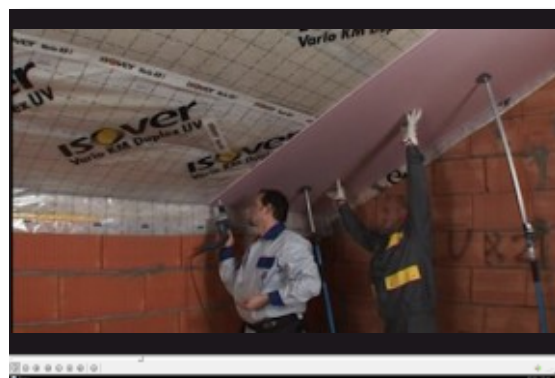
Aplikacja internetowa do obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła dowolnych przegród budowlanych, jak również do przeprowadzenia analizy ciepno-wilgotnościowej komponentów budowlanych



dostępny na www.isover.pl

5.4 Film montażowy – dachy skośne

Wytyczne montażowe ocieplenia dachu skośnego z zastosowaniem produktów ISOVER i Rigips



dostępny na www.isover.pl

ISOVER - DACHY SKOŚNE

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