

mgr inż. Krzysztof Patoka<sup>1)</sup>

# Szczeliny wentylacyjne w dachach mansardowych

**D**achy mansardowe powstały głównie z przeznaczeniem do wysokiego budownictwa miejskiego. Ze względu na swoje zalety (dobre wykorzystanie poddasza) oraz pewien urok architektoniczny wciąż są projektowane i budowane nie tylko w przypadku budynków wielorodzinnych, ale też jednorodzinnych. Z perspektywy architektonicznej można wyróżnić dachy z **mansardą właściwą** (fotografia 1) i **pozorną** (fotografia 2). Pierwsza ma konstrukcję w całości opartą na więźbie dachowej, zaś druga polega na zabudowaniu ścian ostatniej kondygnacji budynku materiałem pokryciowym, stosowanym do krycia dachów, ułożonym zamiast typowych w przypadku elewacji np. tynków. Analizując przebieg przestrzeni lub szczelin wentylacyjnych w dachach mansardowych, warto

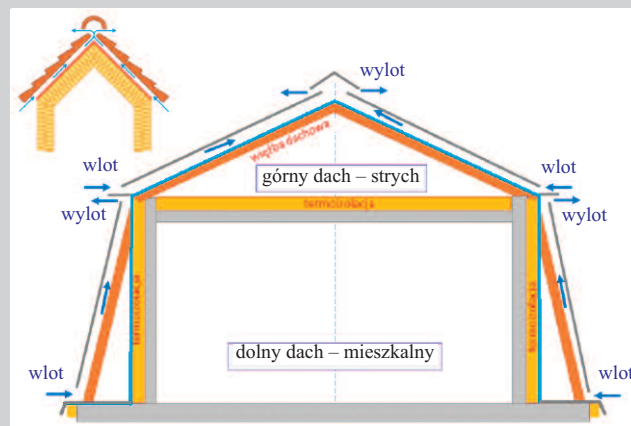


Fot. 1. Dach z mansardą właściwą z pokryciem opartym na jednej więźbie dachowej



Fot. 2. Dach z mansardą pozorną, w której dolna część jest rodzajem elewacji wykonanej z tego samego pokrycia co dach budynku

dokonać takiego podziału, ponieważ drugi z wymienionych typów mansard ma zazwyczaj oddzielone konstrukcje dachu dolnego i górnego (rysunek 1). W związku z tym bardzo łatwo jest w nim dokonać podziału wentylacji na dwie oddzielne szczeliny: dolną z wylotem na załamaniu dachu i górną z wlotem w tym załamaniu. W takim przypadku obie rozdzielone wentylacje działają niezależnie. Warto zaznaczyć, że w drugim przypadku MWK (zaznaczona niebieską linią na rysunku 1) spełnia podwójną rolę: w dolnej pozornej mansardzie jest wiatroizolacją na ścianie pionowej, a w górnej (górnym dachu) warstwą wstępnego krycia. MWK w obu płaszczyznach powinna stanowić jedną powłokę i dlatego na dole ściany musi być zamontowana obróbka blacharska umożliwiająca odprowadzenie skroplin poza okap. Różnica między funkcją wiatroizolacji a warstwy wstępnego krycia jest taka, że pierwsza podtrzymuje wełnę mineralną (na ścianie pionowej). Gdyby nie ta konieczność podtrzymywania wełny, to MWK można by zamontować na belkach mansardy pozornej. Oczywiście gdy termoizolacja jest sztywna i nie trzeba jej podtrzymywać, to drugie rozwiązanie (MWK na więźbie) jest lepsze, ponieważ upraszcza obróbki blacharskie.



Rys. 1. Schemat wykonania rozdzielonej wentylacji pokrycia z tą samą warstwą uszczelniającą wykonaną z MWK

Projektując i wykonując szczelinę wentylacyjną w łamanym dachu mansardowym należy pamiętać, że duża różnica w nachyleniu połączy obu dachów wymaga zastosowania różnej wysokości szczeliny wentylacyjnej, czyli listew o różnej wysokości jako kontrłat. Im kąt nachylenia dachu jest mniejszy, tym ta wysokość powinna być większa. Granicznym nachyleniem narzucającym zdecydowane zwiększenie wysokości szczeliny wentylacyjnej jest kąt 20°. Poniżej tej wielkości kontrłata powinna być zdecydowanie wyższa (tabela 1).

W przypadku dachów o kącie nachylenia podanym w tabeli 1, wylot ze szczeliny wentylacyjnej na kalenicy musi wychodzić ponad płaszczyznę pokrycia, tak aby wysokość osłon wylotu nie była mniejsza niż 15 cm (rysunek 2).

<sup>1)</sup> Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com

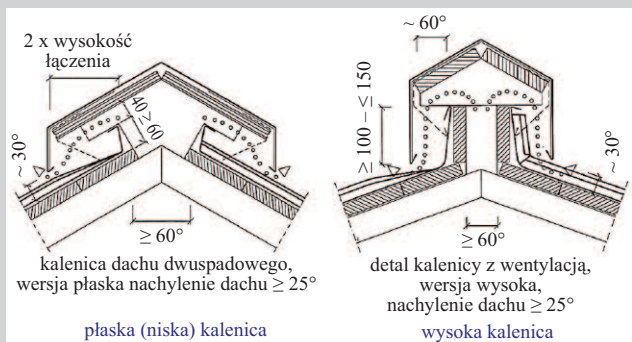
**Tabela 1. Zasady doboru MWK i wysokości kontrłat przy nachyleniach dachu < 20° (wg zasad z [1] rozdział 12)**

Zakres stosowania 5° – 19° (8,7% – 34,4%)			
Nachylenie	5° – 9° 8,7% – 15,8 %	10° – 15° 17,6% – 26,8%	16° – 19° 28,7% – 34,4 %
Wymagania wykonawcze	wyłącznie deskowanie; kontrłata uszczelniona*; klejone zakłady**	kontrłata uszczelniona*; klejone zakłady**	
Wymagania materiałowe miękkie podłoże – wena	membrana >200 g/m <sup>2</sup>	membrana > 180 g/m <sup>2</sup>	membrana > 160 g/m <sup>2</sup>
Wymagania materiałowe twarde podłoże – np. płyty PIR, deskowanie	membrana > 180 g/m <sup>2</sup>	membrana > 160 g/m <sup>2</sup>	membrana > 150 g/m <sup>2</sup>
Wysokość kontrłaty przy krokwi długości do 10 m (powyżej – większa wysokość zgodnie z DIN 4108-3)	min. 8 cm	min. 6 cm	min. 6 cm
Uwagi dodatkowe	mocowanie wstępne*** tylko samoprzylepną taśmą dwustronną przyklejającą do desek	mocowanie wstępne*** tylko samoprzylepną taśmą dwustronną przyklejającą do krokwi	mocowanie wstępne*** tylko samoprzylepną taśmą dwustronną przyklejającą do spinkami

\* Kontrłata uszczelniona – najlepsze rezultaty daje przyklejenie do spodniej strony listwy piankowej taśmy samoprzylepnej; można też nakleić na wierzch i boki kontrłaty membranę lub szeroką taśmę samoprzylepną, tak aby osłaniała całą kontrłatę, a jej krawędzie były przyklejone na membranę zasadniczej;

\*\* Klejone zakłady – zakładki min. 15 cm i zaklejone od góry jednostronną taśmą samoprzylepną lub od środka (między stykającymi się pasmami) dwustronną taśmą samoprzylepną lub klejem;

\*\*\* Mocowanie wstępne – mocowanie pomocnicze umożliwiające ułożenie kontrłat (zamiast mocowania zszywkami z takera)



**Rys. 2. Takie zalecenia są powszechnie stosowane na dachach pokrytych blachami z powodu potencjalnego zagrożenia spowodowanego przez opady**

Natomiast dolną szczelinę należy wykonywać zgodnie z zasadami zawartymi w Zeszycie nr 4 Wytycznych Dekarskich Polskiego Stowarzyszenia Dekarzy [1], przygotowanych na podstawie Reguł Niemieckiego Związku Dekarzy (tabela 2).

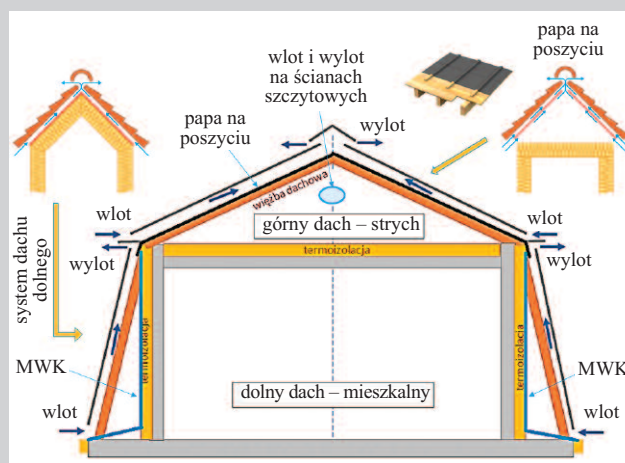
W przypadku dużego nachylenia (dach dolny), wysokość szczeliny powinna być standardowa i zgodna z wszystkimi zaleceniami wynikającymi z normy DIN 4108-3 (określa się w niej [1, 2] wielkość szczeliny wentylacyjnej w dachach o nachyleniu od 5°). Zalecenia te są zgodne z podanymi w tabeli 1, z tą różnicą, że w przypadku trudnych dachów o nachyleniu do 20° i uszczelnionych membranami wstępnego krycia zwiększają się wymagania dotyczące wentylacji i szczelności warstwy wstępnej.

W górnym dachu o nachyleniu do 20° można wykonać warstwę uszczelniającą z pap układanych na poszyciu (dachy spodnie o klasie szczelności 1 lub 2), ale oznacza to skomplikowanie konstrukcji dachu. Musi być bowiem wówczas zapewniona wentylacja przestrzeni pod poszyciem, a wysokość kontrłat należałoby powiększyć i połączyć membrany z papami (na załamaniu) lub wykonać cały dach z podwójną szczeliną wentylacyjną na obu dachach (rysunek 3).

**Tabela 2. Minimalny przekrój przestrzeni (szczelin) wentylacyjnych (wg [1] t. 9.1)**

Okapy i zakończenie dachu jednospadowego	Kalenica i naroże	Wewnątrz powierzchni dachu	Opór dyfuzyjny poniżej warstwy wentylacyjnej
≥ 2%, co najmniej 200 cm <sup>2</sup> /m	≥ 0,5%, co najmniej 50 cm <sup>2</sup> /m	2 cm wolnej wysokości <sup>1)</sup>	Sd ≥ 2 m

<sup>1)</sup> możliwe jest punktowe, pojedyncze przekroczenie tego warunku, ale wysokość przekroju przestrzeni wentylacyjnej w żadnym miejscu nie może jednak wynosić mniej niż 5 mm.

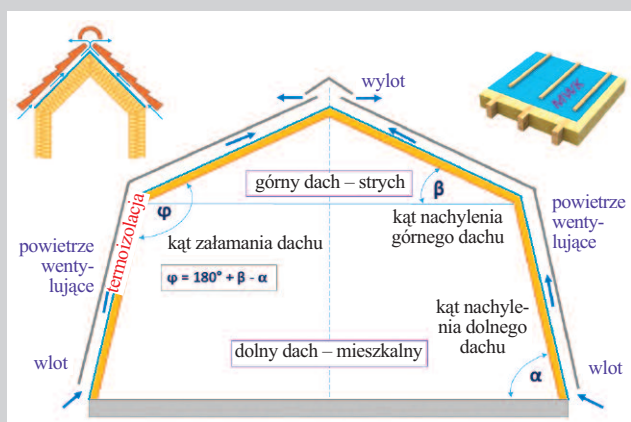


**Rys. 3. Dach mansardowy z różnymi warstwami wstępnego krycia oraz dwoma niezależnymi systemami wentylacji**

Warty omówienia jest przypis w tabeli 2 odnoszący się do wysokości przekroju szczeliny znajdującej się wewnątrz dachu. Dopuszcza on pojedyncze (punktowe) zwężenie szczeliny na jej długości z zastrzeżeniem, że nie powinno być ono mniejsze niż 0,5 cm, a cała szczelina nie może mieć mniejszej wolnej (niezasłoniętej) wysokości niż 2 cm. Należy dodać, że ten zapis wynika z prawa Bernoullego, ale ma ograniczenie do szczelin o liniowym przebiegu. Niektórzy praktycy podkreślają, że szczelina ≥ 0,5 cm nie stanowi problemu w przypadku, gdy jest liniowa o długości większej niż 5 m. Takie uwarunkowanie można uzasadnić sposobem powstawania ciągu termicznego. Aby on powstał, powietrze musi się ogrzać i mieć odpowiednią objętość dającą energię, która pozwoli na pokonanie oporu przepływu. Zasada dotycząca oporu przepływu tworzy następne wymaganie określone jako „zasada trzech zmian kierunku”, zgodnie z którym powietrze w szczelinie wentylacyjnej nie powinno zmieniać kierunku przepływu więcej niż trzy razy. To wymaganie narzuca sposoby wykonania szczelin wentylacyjnych w dachach mansardowych, a szczególnie musimy uważać na wykonanie wlotu i wylotu z zakrzywionej szczeliny. Oba te elementy nie mogą powodować zbyt wielkich zakrzywień toru prze-



plywu powietrza, a w związku z koniecznością wykonania wysokiej kalenicy (rysunek 2) warunek ten narzuca sposób wykonania wlotu. Oznacza to bardzo rygorystyczne wymagania w przypadku całego okapu włącznie ze sposobem zamocowania rynien. Najlepsze rozwiązania mają wlot pod rynną, usytuowany tak, aby powietrze wpadało pod kątem prostym do powierzchni ściany. Otrzymamy wtedy szczelinę, w której zmiana kierunku w okapie będzie mniejsza od  $90^\circ$ , ponieważ musimy brać pod uwagę to, że wylot może wymagać zmiany kierunku o kąt  $> 200^\circ$  (rysunek 2), a załamanie dachu zmienia kierunek o kąt  $\varphi$  (rysunek 4). To są już duże utrudnienia. Warto pamiętać, że wlot jest ważniejszy, ponieważ ciepłe powietrze o mniejszej gęstości (lżejsze), ogrzane w szczelinie jest wypychane przez zimne powietrze atmosferyczne o większej gęstości. Może w tym pomagać wiatr, który musi mieć prosty wlot do szczeliny.



**Rys. 4. Niedzielona szczelina wentylująca pokrycie i dach (bo z MWK) z mansardą właściwą**

Podsumowując, dobre wykonanie szczeliny wentylacyjnej w dachach mansardowych o kącie  $\beta < 20^\circ$  (rysunek 4) wymaga:

- 1) bardzo starannego zachowania warunków wykonania szczeliny wentylacyjnej zawartych w [1] (tabela 2 wg DIN 408-3) z kontrłatą o wysokości 4 cm (w przypadku długości dachu dolnego do 10 m);
  - 2) wykonania wyższej szczeliny na dachu górnym (wyższych kontrłat – tabela 1);
  - 3) wykonania wysokiej kalenicy (rysunek 2) na dachu górnym;
  - 4) wykonania okapu z odpowiednio prostym wlotem do szczeliny wentylacyjnej (ze zmianą kierunku powietrza mniejszą od  $90^\circ$ );
  - 5) braku zwiężeń (wysokość szczeliny mniejsza od 2 cm) na całej długości szczeliny.
- Natomiast w przypadku dachów mansardowych o kącie  $\beta \geq 20^\circ$  można wykreślić z wymienionych wymagań tylko punkty 2 i 3. To są ważne wymagania zwiększające koszty wykonania. Wynika z tego pewna prawidłowość, a mianowicie,

dachy mansardowe są wykonywane najczęściej z dwoma rodzajami pokrycia: blachą lub dachówką. Fotografia 1 pokazuje typowy dach mansardowy o dużym nachyleniu części górnej ( $25 - 30^\circ$ ) i mniej pionowej w części dolnej ( $55 - 65^\circ$ ). Takie dachy są estetyczne i praktyczne, ponieważ przy takim ich nachyleniu pokrycia dachówkowe nie wymagają żadnych specjalnych, dodatkowych zabezpieczeń. W przypadku kątów  $25 - 30^\circ$  można uszczelniać dachówki wszystkimi rodzajami warstw wstępnych, a użycie MWK (rysunek 4) jeszcze bardziej upraszcza budowę takiego dachu. Natomiast dolny dach o nachyleniu do  $65^\circ$  nie wymaga mocowania każdej dachówki. Powyżej kąta  $65^\circ$  jest to już konieczne, co znacznie zwiększa koszty i komplikuje remonty.

Blachy jako drugi najpopularniejszy rodzaj pokrycia mają sens, ale tylko gdy są w arkuszach i łączone na rąbki rzemieślnicze. Mają one taką zaletę, że ich najmniejszym granicznym kątem nachylenia jest  $5^\circ$ . Takie nachylenie może być zastosowane, gdy blachy są łączone na podwójne rąbki stojące uszczelnione w środku rąbka specjalnymi taśmami lub klejami. Pokrycia wykonuje się z blach cynkowo-tytanowych, miedzianych, aluminiowych lub ze stali nierdzewnej (najrzadziej), które układa się na poszyciach z desek kalibrowanych lub płyt drewnopochodnych z zastosowaniem warstw separacyjnych (poślizgowo-rozdziałających). Jak wiadomo, nie są to tanie pokrycia, ale mają dodatkowe zalety, które w przypadku dachów mansardowych są szczególnie przydatne, ponieważ dach dolny jest z reguły mieszkalny i wymaga doświetlenia. Z tego powodu najczęściej na tej części konstrukcji wykonuje się lukarny. Jak widać na fotografii 1, dachówki wymagają większych daszków na lukarnach o większym nachyleniu ( $25 - 30^\circ$ ), a ich ścianki wykonuje się najczęściej z blach. W przypadku zastosowania blach na całym dachu kształt lukarn może być dużo bardziej dowolny. To daje bardzo dobre możliwości architektoniczne. Uważam, że to jest jeden z głównych powodów, że dachy Paryża i wielu innych stolic europejskich są bardzo często mansardowe z pokryciami blaszanymi.

Bardziej proste architektonicznie dachy współczesne mogą być również typu mansardowego, gdy są pokryte nowoczesnymi blachami panelowymi, rąbkopodobnymi wykonanymi ze stalowych blach powlekanych. Co prawda ich nachylenie musi być wtedy większe ( $10 - 15^\circ$ ), ale efekty są porównywalne, pod warunkiem, że są dobrze wentylowane.

Fotografie: autor; rysunki 1, 3, 4 – autor; rys. 2 – autor na podstawie rys. firmy Rheinzink

### Literatura

- [1] Polskie Stowarzyszenie Dekarzy. „Zasady doboru warstw wstępnego krycia dla pokryć dachów pochyłych z detalami wykonawczymi”. Wytyczne Dekarskie. Zeszyt 4. 2020.
- [2] Patoka K. Zmiany w zasadach wentylowania dachów w wytycznych Związku Dekarzy Niemieckich. Materiały Budowlane. 2018; 546 (7): 38 ÷ 40.

Partner działu:

**Fakro Sp. z o.o.**  
www.fakro.pl

**FAKRO®**