

Stropodach wentylowany

Wilfried Zapke

Tłumaczył Kazimierz Dąbrowski Definicja

Stropodach wentylowany (często nazywamy "zimnym dachem") składa się z dwóch warstw nośnych - górnej i dolnej - z pustką łączącą się z powietrzem zewnętrznym. Kolejność warstw w dachu (od dolnej do górnej) jest zwykle następująca:

- konstrukcja nośna (warstwa dolna),
 - paroizolacja,
 - warstwa ocieplająca,
 - warstwa powietrza (wentylacyjna),
 - dach właściwy (warstwa górna),
 - warstwa pokryciowa - uszczelniająca
- Celem wentylacji w dwuwarstwowym dachu jest, oprócz odprowadzenia ciepła w lecie, przede wszystkim odprowadzenie wilgoci defundującej przez dolną warstwę dachu. Również możliwe jest w niektórych przypadkach wysychanie wilgotnego drewna. Ponieważ przepływ termiczny powietrza nie ulega dowolnemu zwiększeniu, żąda się (DIN 4108) zachowania oprócz określonych minimalnych przekrojów warstwy powietrznej i otworów wentylacyjnych również minimalnych wartości tzw. ekwiwalentnych przekrojów ze względu na dyfuzję (określonych wartości współczynnika s_d).

Dach płaski

Podczas gdy przy ciężkiej konstrukcji warstwy dolnej dachu spełnia ona oprócz funkcji ochronnej (tj. izolacji cieplnej i przeciwdźwiękowej oraz przeciw skroplinom pary wodnej) także funkcję nośną (np. warstwa dolna w postaci stropu żelbetowego), to w przypadku stropów lekkich konstrukcja nośna znajduje się pomiędzy górną i dolną warstwą izolacyjną (np. w postaci krokwi lub dźwigarów).

Górny dach właściwy wykonuje się zwykle jako lekką konstrukcję, ponieważ z zasady ma on jedynie zadanie ochrony przed opadami i bezpiecznego odprowadzenia wody opadowej. Powinien on mieć ewentualnie ochronę z góry w postaci warstwy żwiru grubości 5 cm.

Zdolność wentylowania dachów płaskich zależy, podobnie jak w ocieplonych dachach stromych, od intensywności przepływu powietrza pomiędzy obydwoma warstwami. Należy przy tym uwzględnić to, że termiczny ciąg powietrza w dachach płaskich jest wskutek mniejszej różnicy wysokości wyraźnie gorszy niż w dachach stromych. A więc gdy wysokość warstwy powietrza może być zredukowana do 5 cm, to powinna ze względu na niedokładności wykonawstwa wynosić co najmniej 10 cm.

Jeżeli przepływu nie ma, lub jest on bardzo mały, to warstwa powietrza działa jako dodatkowa izolacja termiczna. W wyniku tego skropliny, powstające na dolnej powierzchni warstwy górnej, opadają w postaci kropli na warstwę ocieplającą warstwy dolnej.

Warstwy leżące poniżej pustki powietrznej muszą mieć dyfuzyjną ekwiwalentną grubość warstwy powietrza s_d co najmniej 10 m. Sumaryczna powierzchnia otworów wentylacyjnych przestrzeni międzydachowej musi wynosić co najmniej 2‰ rzutu poziomego powierzchni dachu; ta minimalna wartość nie powinna być w żadnym przypadku zmniejszona lecz raczej zwiększona. Jeżeli warunki te nie są spełnione, należy przeprowadzić obliczeniowe sprawdzenie możliwości wystąpienia skroplin w wyniku dyfuzji pary wodnej.

Wskazówka praktyczna

Projektując i wykonując dachy wentylowane należy zachować następujące kryteria:

- Grubość warstwy izolacyjnej cieplnej powinna wynosić co najmniej 18 cm ($\lambda_R = 0,040 \text{ W/[mK]}$).
- Materiały izolacji cieplnej winny być układane szczelnie, najlepiej dwuwarstwowo z przesunięciem styków w celu uniknięcia mostków cieplnych.
- Dolna warstwa powinna wykazywać dyfuzyjną ekwiwalentną grubość warstwy powietrza, wynoszącą co najmniej 10 m, jeżeli mają miejsce warunki klimatyczne, podane w DIN 4108
- Warstwa powietrza pomiędzy warstwami stropu w najniekorzystniejszym miejscu powinna wynosić co najmniej 10 cm.
- Nie może być wymiany powietrza między mieszkaniem a przestrzenią międzydachową.
- Nachylenie dachu winno wynosić co najmniej 3 %.

- Pokrycia dachu powinno mieć jak najmniej przebić. Każde z nich stanowi miejsce słabe. **Dach stromy**

Przy stromym dachu ocieplonym, aby uniknąć uszkodzeń wywołanych wilgocią i utrzymać jego sprawność funkcjonalną, konieczne są odpowiednio duże przestrzenie wentylacyjne i otwory. Zalecenia konstrukcyjne zawarte w DIN 4108, część 3, p.3.2.3.3 podają minimalne wymiary, których zachowanie zapewnia dostateczną wentylację i czyni zbędnymi obliczenia sprawdzające nie wykraplanie się wody wskutek dyfuzji pary. Zgodnie z tym można przestrzeń wolną nad warstwą izolacji cieplnej zredukować w stanie zabudowanym do 2 cm, z tym że nie wolno przestrzeni tej dodatkowo ograniczać wysoko podciągniętą warstwą izolacyjną lub jej stykami. Biorąc jednak pod uwagę przede wszystkim praktycznie występujące tolerancje zaleca się wymiarować przestrzeń wentylacyjną z zapasem (właściwy wymiar wynosi 4 cm), tak aby wentylacja od okapu do kalenicy mogła przebiegać rzeczywiście bez zakłóceń. Poza tym należy zadbać, aby wszystkie przestrzenie między warstwą izolacji cieplnej i dachem z jednej strony, jak również między dachem a pokryciem z drugiej strony (rys. 2) miały połączenie z otworami nawiewnymi i wywiewnymi.

Kominy i okna w połaciach dachowych stanowią przerwy w przestrzeni wentylowanej. Tworzą się stojące poduszki powietrzne, powodujące niebezpieczeństwo powstania skroplin, jeżeli poprzez konstrukcyjne zabiegi nie zapewni się przepływu powietrza.

Należy unikać przedmuchu, a także zawilgocenia izolacji cieplnej przez wiatr i deszcz, stosując wbudowanie odpowiednich przegród międzydachowych, tzw. "ślepych pułapów". Oprócz rozwiązań tradycyjnych, przy których bezpośrednio do krokwi przybija się drewniane poszycie na wpust i pióro, a następnie pokrywa papą, istnieje wiele innych możliwości wykonawczych. Są to zwykle płyty, z reguły lżejsze, a więc bardziej właściwe. Zastosowanie znajdują:

- płyty z twardych włókien drzewnych,
- płyty z miękkich włókien drzewnych,
- włókniste płyty cementowe,
- kartony gipsowe (płyty włókniste gipsowe). Jako warstwę wodoszczelną stosuje się obecnie zwykle folie z materiałów sztucznych, wytrzymałe na rozciąganie. Muszą być one wodoodporne, trudno palne (DIN 4102 wg klasy B 1) i wystarczająco paroniepzepuszczalne.

Zazwyczaj układa się tę warstwę wodoszczelną równolegle do okapu, na krokwiach pod spodem pokrycia, z minimum 10 cm zakładem, co zapewnia w każdym przypadku niezawodny napływ i odpływ powietrza. Dla odpowietrzenia przestrzeni dachowej, leżącej poniżej warstwy wodoszczelnej musi ostatni górny pas na obydwóch stronach dachu kończyć się ok. 10 cm poniżej kalenicy.

Alternatywa

W szczególnym przypadku, gdy istnieje wątpliwość co do skuteczności warstwy powietrza w dachu wentylowanym, pozostaje jako alternatywa rozwiązanie w postaci dachu jednowarstwowego. Dla dopełnienia wymogów izolacji termicznej dochodzi tu konieczność wbudowania grubej warstwy izolacyjnej, którą przy ekonomicznym zaprojektowaniu konstrukcji nośnej można zaliczyć jako warstwę powietrzną.

Literatura

- ŻENCZYKOWSKI W.: Budownictwo ogólne. Tom III, cz. I: Konstrukcje drewniane dachu i schody. Arkady 1987.
- LUTZ, P.: Lehrbuch der Bauphysik; Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand, Klima (Podręcznik fizyki budowlanej; dźwięk, ciepło, wilgoć, światło, pożar, klimat). Teubner-Verlag, Stuttgart.
- HALÇSZ/SCHER (Hrsg.): Holzbau-Taschenbuch (Podręcznik budownictwa drewnianego), Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin, Tom 1; podstawy, projektowanie i konstrukcje.
- DIN 4108 cz.1. Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten (Ochrona cieplna w budownictwie: wielkości i jednostki).
- DIN 4108 cz.2. Wärmeschutz im Hochbau; Wärmedämmung und Wärmespeicherung, Anforderungen und Hinweise f.r Planung und Ausführung (Ochrona cieplna w budownictwie; izolacja i akumulacja ciepła, wymagania, wytyczne projektowania i wykonawstwa).
- DIN 4108, cz.3. Wärmeschutz im Hochbau; Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen und Hinweise f.r Planung und Ausführung (Ochrona cieplna w budownictwie, ochrona przed wilgocią z uwzględnieniem warunków klimatycznych).
- DIN 4108, cz.4. Wärmeschutz im Hochbau; Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte (Ochrona cieplna w budownictwie, wskaźniki techniczne ciepła i wilgotności).
- DIN 4108, cz.5. Wärmeschutz im Hochbau; Berechnungsverfahren (Ochrona cieplna w budownictwie, zasady obliczeń).
- DIN 18 530. Massive Deckenkonstruktionen f.r Dächer, Planung und Ausführung (Konstrukcje stropów pełnych, projektowanie i wykonawstwo).
- DIN 18 531. Dachabdichtungen; Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze (Izolacje dachowe; pojęcia, wymagania, zasady projektowania).
- Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V.: Richtlinien f.r die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen - Flachdachrichtlinien -, (Centralny Związek Niemieckich Dekarzy: Instrukcja, projektowania i wykonawstwa dachów izolowanych wytyczne dla dachów płaskich). R. Müller. Ktln.
- VDD Industrieverband bituminöse Dach- und Dichtungsbahnen e. V. abc der Bitumen-Bahnen, Technische Regeln (Związek Niemieckich Dekarzy, przemysłowy związek; dachy bitumiczne i uszczelniające taśmy pasmowe, przepisy techniczne).