

Nachylenie połaci dachów

E
1.1

Nachylenie połaci dachowych można mierzyć i podawać w różnych jednostkach. Najpopularniejsze są stopnie i procenty. Oto zależności między nimi podane dla pochyłości najczęściej spotykanych na dachach spadzistych.

Nachylenie połaci			
w stopniach	w procentach	w stopniach	w procentach
10°	17,6 %	44°	96,6 %
12°	21,3 %	45°	100,0 %
14°	24,9 %	46°	103,6 %
16°	28,7 %	48°	111,1 %
18°	32,5 %	50°	119,2 %
20°	36,4 %	52°	128,0 %
22°	40,4 %	54°	137,6 %
24°	44,5 %	56°	148,3 %
26°	48,8 %	58°	160,0 %
28°	53,2 %	60°	173,2 %
30°	57,7 %	62°	188,1 %
32°	62,5 %	64°	205,0 %
34°	67,5 %	65°	214,5 %
36°	72,7 %	66°	224,6 %
38°	78,1 %	68°	247,5 %
40°	83,9 %	70°	274,7 %
42°	90,0 %		

Nazwy i kryteria podziału FWK (folii wstępnego krycia)

Współczynnik S_d w m (powietrza)	Paroprzepuszczalność w g/ m ² /24h	Nazwy PSD używane w RuppCeramika	Nazwy obiegowe
0,02 – 0,03	1200 – 3000	FWK ciepłe	FWK wysokoparoprzepuszczalne, dyfuzyjne, membrany, ekrany
0,08 – 0,20	300 – 700		
1 - 4	10 – 40	FWK wentylowane	FWK niskoparoprzepuszczalne
100	ok. 0,5	Folie paroizolacyjne	Folie paroizolacyjne

W tabeli posłużyliśmy się nazwami zaproponowanymi przez Polskie Stowarzyszenie Dekarzy. FWK niskoparoprzepuszczalne zostały nazwane **wentylowanymi**, ponieważ nie mogą stykać się bezpośrednio z termoizolacją. Są przeznaczone do stosowania w dachach wentylowanych (zimnych) i dlatego wymagają szczeliny (w poddaszu użytkowym) lub przestrzeni (w poddaszu nieużytkowym) wentylacyjnej nad termoizolacją.

Natomiast FWK wysokoparoprzepuszczalne zostały nazwane **ciepłymi**, ponieważ mogą stykać się bezpośrednio z termoizolacją bez szczeliny wentylacyjnej

i tworzą szczelną osłonę wokół termoizolacji analogicznie do dachu typu ciepłego.

Precyzyjne wyliczenie współczynnika S_d czyli równoważnej dyfuzyjnej grubości powietrza na paroprzepuszczalność podawaną w gramach na metr kwadratowy w ciągu doby jest niemożliwe. Dlatego tabela w kolumnie trzeciej podaje granice orientacyjne, a nie konkretne wartości. FWK ciepłe ze względu na rodzaj zastosowanych do ich wytworzenia materiałów dzielą się na dwie grupy, wyraźnie różniące się paroprzepuszczalnością. Jednak sposób ich zamontowania na dachu niczym się nie różni.

Izolacyjność dachu w zależności od kąta nachylenia połaci dachowej

E
2.1

Pokrycia dachów spadzistych osłaniają domy przed opadami atmosferycznymi sprowadzając wodę poza okap. Ich skuteczność polega przede wszystkim na sprawnym odprowadzeniu ściekającej w dół wody a nie na hydroizolacyjności. Wbrew potocznym opiniom, pokrycia te nie muszą być tak szczelne jak na dachach płaskich, na których mogą tworzyć się zastoiny wody, a ich pokrycia muszą być na to odporne. Dzięki temu pokrycia dachów spadzistych są bardziej trwałe i łatwiej pozbywają się wilgoci wewnętrznej.

Konstrukcja dachu spadzistego podlega stałym ruchom wywołanych wiatrem i w związku z tym, pokrycie musi być tak skonstruowane aby nie przenosiło wywołanych tym naprężeń. Dlatego tak wiele trwałych i sprawdzonych historycznie pokryć składa się z elementów drobnowymiarowych układanych na zakład, umożliwiającymi niewielkie wzajemne przesuwanie się elementów. Bardzo ważne jest również i to, że dzięki zakładom umożliwiającym wymianę powietrza, pokrycia tego typu dają się łatwo przewentylować. Oczywiście zakłady w drobnowymiarowych pokryciach dachów spadzistych mogą być

penetrowane przez deszcz lub drobny śnieg niesiony bardzo silnymi wiatrami. To zjawisko jest jednak skutecznie eliminowane przez warstwę wstępnego pokrycia dachu, która jednocześnie powinna umożliwiać wyparowanie wilgoci wewnętrznej. Niewątpliwie do najlepiej sprawdzonych historycznie pokryć dachowych należą dachówki. Ich stały rozwój techniczny doprowadził do uzyskania kształtów, dzięki którym doskonale odprowadzają wodę z opadów atmosferycznych. Wśród wielu rodzajów dachówek, dachówki ceramiczne tłoczone posiadające zamki boczne i czołowe, najlepiej radzą sobie z problemem przewiewania. Odporność określonego typu dachówki na opady uzależniona jest od jej kształtu (zamków i powierzchni) oraz od kąta nachylenia połaci dachowej. Czym mniejszy jest to kąt, tym łatwiej dachówka jest przewiewana. Dla każdego modelu dachówki można określić optymalny kąt nachylenia połaci dachowej, przy którym dachówka ta osiąga zalecaną odporność na opady atmosferyczne.

Każdy model dachówki oferowany przez firmę RuppCeramika jest

badany w tunelu aerodynamicznym w celu określenia najmniejszego zalecanego kąta nachylenia połaci dachowej (NZP) dla tego modelu. Wyznaczenie tego kąta nie oznacza, że dachówek tych nie można układać na połaciach o niższym kącie nachylenia. Przy wykonaniu dodatkowych uszczelnień warstwy wstępnego pokrycia możliwe jest układanie dachówek na połaciach niżej nachylonych.

Wartość najniższego zalecanego kąta pochylenia połaci (NZP) dla danej dachówki określana jest dla dachu, pod którym poddasze nie jest wykorzystywane dla celów mieszkalnych a jego konstrukcja nie musi spełniać żadnych podwyższonych wymagań. Dla takiego dachu, którego kąt nachylenia połaci jest nie mniejszy od najniższego zalecanego pochylenia (NZP) dachówka stanowi dostateczną osłonę nawet bez warstwy wstępnego pokrycia.

Podwyższone wymagania izolacyjności dla dachu występują gdy:

- nachylenie połaci dachu jest mniejsze od zalecanego przez producenta pokrycia (od NZP);
- budynek znajduje się w strefie o trudnych warunkach klimatycznych czyli o podwyższonej sile wiatrów lub ilości opadów;

- poddasze wykorzystywane jest dla celów mieszkalnych;
- dach ma konstrukcję zwiększającą wymagania: długie krokwie, dodatkowe instalacje np. wymienniki lub kolektory ciepłne, skomplikowany kształt np. wole oka lub dużą ilość połaci;
- inwestor lub lokalne prawo narzucają specjalne warunki dla budynku.

Jeżeli dach musi spełnić niektóre z wymienionych wymagań, to w zależności od liczby tych wymagań, jego warstwa wstępnego krycia powinna charakteryzować się odpowiednim stopniem izolacyjności. Ustalono 5 stopni izolacyjności warstwy wstępnego krycia. Wpływ podwyższonych wymagań na stopień izolacyjności warstwy wstępnego pokrycia pokazuje tabela E 2.4.

Dla każdego modelu dachówki o określonym NZP tworzy się tabelę stopni izolacyjności uzależnionych od nachylenia połaci oraz od ilości podwyższonych wymagań dla dachu (tabele E 3.1- E 3.5). Kolejne stopnie izolacyjności uzyskiwane są przez specjalne zabiegi uszczelniające warstwę wstępnego krycia. Ze spadkiem pochylenia dachu wzrastają stopnie izolacyjności

warstwy wstępnego krycia, które zapewniają zwiększoną izolacyjność całego dachu. Jeżeli dach musi sprostać więcej niż trzem podwyższonym wymaganiom warunki określające izolacyjność warstwy wstępnego pokrycia są już jednakowe. Stopnie izolacyjności określone w tabeli numerami rzymskimi dotyczą sposobów wykonania warstwy wstępnego krycia oraz materiałów z których powinna być wykonana.

Warstwy wstępnego krycia o izolacyjności od I do III stopnia mogą być wykonane z FWK (ciepłych lub wentylowanych). Natomiast dla stopni IV i V materiałami, z których powinna być wykonana warstwa wstępnego krycia są papy bitumiczne lub specjalne folie hydroizolacyjne (np. PCV, EPDM)

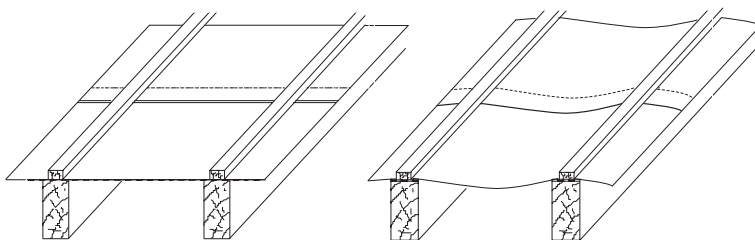
Tabela stopni izolacyjności

Każdy model dachówki ma określony kąt NZP i dlatego odpowiadająca mu tabela zalecanych stopni izolacyjności warstwy wstępnego pokrycia ma inne kąty graniczne.

Nachylenie połaci		Wymagania dla dachu			
W stopniach	W procentach	Warunki normalne	Jedno podwyższone wymaganie	Dwa podwyższone wymagania	Trzy podwyższone wymagania
10°	17,6 %	Najniższe dopuszczalne pochylenie połaci dla dachówek ceramicznych			
< NZP -10°		IV	V	V	V
≥ NZP -10°		IV	IV	IV	V
≥ NZP - 6°		I	I	II	III
≥ NZP°		-	I	I	II
≥ 65°	≥ 214,5 %	Każda dachówka musi być mocowana mechanicznie do łąt.			

NZP – Najniższe Zalecane Pochylenie

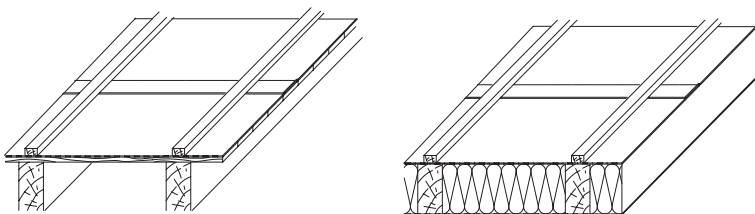
I stopień



Cechą pierwszego stopnia izolacyjności jest luźne połączenie poszczególnych warstw FWK na zakładach. W tym przypadku FWK jest rozpięta na krokwiach z luzem lub lekkim napięciem w zależności od swojego rodzaju i potrzeb konstrukcji, bez żadnych usztywniających ją elementów pod spodem. Jeżeli FWK jest wentylowana to z uwagi na jej budowę lepiej jest zamontować ją z lekkim zwisem, natomiast FWK ciepłe z niewielkim naprężeniem.

Umieszczenie termoizolacji pod FWK typu wentylowanego nie odgrywa tu żadnej roli, ponieważ istnieje między nimi szczelina wentylacyjna. Natomiast umieszczenie termoizolacji pod FWK typu ciepłego powoduje automatyczne przejście do drugiego stopnia szczelności, ponieważ termoizolacja stykając się bezpośrednio z FWK zwiększa sztywność i szczelność połączeń na zakładach.

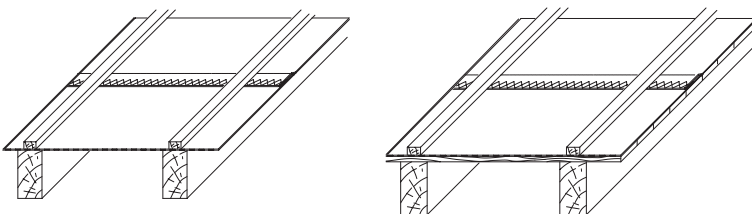
II stopień



Cechą drugiego stopnia szczelności jest pewniejsze połączenie poszczególnych warstw FWK na zakładach spowodowane istnieniem sztywnego podłoża pod FWK. Jeżeli FWK jest wentylowana to powinna leżeć na sztywnym poszyciu (deskowaniu). Musi to być specjalna FWK, której budowa pozwala na to. Normalne FWK wentylowane używane do rozpinania na krokwiach nie

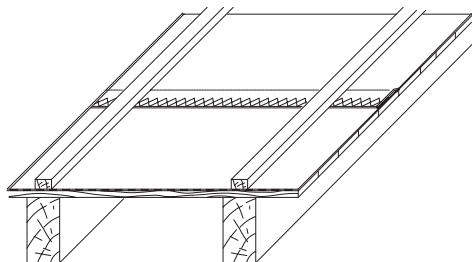
nadają się do tego. FWK ciepłe leżące na termoizolacji uzyskują dzięki temu sztywne podłoże umożliwiające szczelniejsze połączenie na zakładach. Na poddaszach użytkowych umieszczenie termoizolacji między krokwiami i ułożenie na niej FWK ciepłej automatycznie zwiększa bezpieczeństwo szczelności.

III stopień



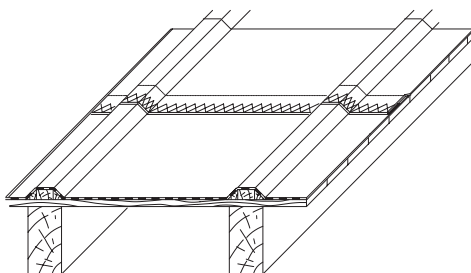
Ten stopień charakteryzuje się uszczelnieniem połączeń między kolejnymi pasmami FWK. Uszczelnienia te uzyskuje się przez zaklejenie zakładów na FWK. Można to zrobić za pomocą taśm samoprzylepnych jedno lub dwustronnych.

IV stopień



W celu uzyskania takiej hydroizolacyjności trzeba wykonać warstwę wstępnego pokrycia z materiałów o większej odporności na działanie wody z zachowaniem wszystkich poprzednich zabiegów. W tym stopniu warstwa wstępnego pokrycia powinna być wykonana z pap lub powłok typu EPDM, grubego PCV itp. ułożonych na sztywnym podłożu. Zakłady powinny być klejone lub zgrzewane.

V stopień



Ten stopień szczelności wymaga wykonania w miejscu warstwy wstępnego krycia szczelnego pokrycia bitumicznego lub foliowego (EPDM, PCV) z kontrłatami uszczelnionymi na całej ich długości. Dlatego ten sposób wykonania warstwy wstępnego pokrycia jest nazywany „dachem spodnim”.

Stopnie izolacyjności dla dachówek

E
3.1

Rubin, Sirius

Nachylenie połaci		Podwyższone wymagania dla dachu: konstrukcyjne, klimatyczne lub inne				Uwagi
W stopniach	W procentach	Warunki normalne	Jedno podwyższone wymaganie	Dwa podwyższone wymagania	Trzy podwyższone wymagania	
10°	17,6 %	Najniższe dopuszczalne pochylenie połaci dla dachówek ceramicznych				
< 12°	< 21,3 %	IV	V	V	V	< NZP -10°
≥ 12°	≥ 21,3 %	IV	IV	IV	V	≥ NZP -10°
≥ 16°	≥ 28,7 %	I	I	II	III	≥ NZP - 6°
≥ 22°	≥ 40,4 %	-	I	I	II	Najniższe zalecane pochylenie - NZP
≥ 65°	≥ 214,5 %	Każda dachówka powinna być mocowana mechanicznie do łąt.				

Achat

Nachylenie połaci		Podwyższone wymagania dla dachu: konstrukcyjne, klimatyczne lub inne				Uwagi
W stopniach	W procentach	Warunki normalne	Jedno podwyższone wymaganie	Dwa podwyższone wymagania	Trzy podwyższone wymagania	
10°	17,6 %	Najniższe dopuszczalne pochylenie połaci dla dachówek ceramicznych				
< 18°	< 32,5 %	IV	V	V	V	< NZP -10°
≥ 18°	≥ 32,5 %	IV	IV	IV	V	≥ NZP -10°
≥ 22°	≥ 40,4 %	I	I	II	III	≥ NZP - 6°
≥ 28°	≥ 40,4 %	-	I	I	II	Najniższe zalecane pochylenie - NZP
≥ 65°	≥ 214,5 %	Każda dachówka powinna być mocowana mechanicznie do łąt.				

Mars

Nachylenie połaci		Podwyższone wymagania dla dachu: konstrukcyjne, klimatyczne lub inne				Uwagi
W stopniach	W procentach	Warunki normalne	Jedno podwyższone wymaganie	podwyższone wymagania	Trzy podwyższone wymagania	
10°	17,6 %	Najniższe dopuszczalne pochylenie połaci dla dachówek ceramicznych				
< 18°	< 32,5 %	IV	V	V	V	< NZP -10°
≥ 18°	≥ 32,5 %	IV	IV	IV	V	≥ NZP -10°
≥ 22°	≥ 40,4 %	I	I	II	III	≥ NZP - 6°
≥ 28°	≥ 40,4 %	-	I	I	II	Najniższe zalecane pochylenie - NZP
≥ 65°	≥ 214,5 %	Każda dachówka powinna być mocowana mechanicznie do lat.				

Opal

Nachylenie połaci		Podwyższone wymagania dla dachu: konstrukcyjne, klimatyczne lub inne				Uwagi
W stopniach	W procentach	Warunki normalne	Jedno podwyższone wymaganie	Dwa podwyższone wymagania	Trzy podwyższone wymagania	
10°	17,6 %	Najniższe dopuszczalne pochylenie połaci dla dachówek ceramicznych				
< 20°	< 36,4 %	IV	V	V	V	< NZP -10°
≥ 20°	≥ 36,4 %	IV	IV	IV	V	≥ NZP -10°
≥ 24°	≥ 44,5 %	I	I	II	III	≥ NZP - 6°
≥ 30°	≥ 57,7 %	-	I	I	II	Najniższe zalecane pochylenie - NZP
≥ 65°	≥ 214,5 %	Każda dachówka powinna być mocowana mechanicznie do łąt.				

Ogólny opis wentylacji pokryć dachowych

Każde pokrycie dachowe, nawet najstarannie zabezpieczające przed deszczem, jest zawsze wystawione na działanie wilgoci. Podczas opadów pewna ilość wody przedostaje się pod dachówki. Dodatkowo w dach wnika para wodna zawarta w powietrzu atmosferycznym. Para wodna nie jest groźna dopóki się nie skropli. Jeśli temperatura spadnie poniżej punktu rosy, szczególnie w niedostatecznie przewietrzanych warstwach dachu, powstają skropliny szkodliwe dla wszystkich materiałów tworzących dach. Dochodzi do szkodliwego nasiąknięcia wilgocią więźby dachowej, termoizolacji, ołatowania i innych części dachu.

Zimą, wskutek zwiększonej różnicy temperatur między wnętrzem i zewnętrzną stroną dachu, niebezpieczeństwo uszkodzeń spowodowanych wodą kondensacyjną jest najwyższe.

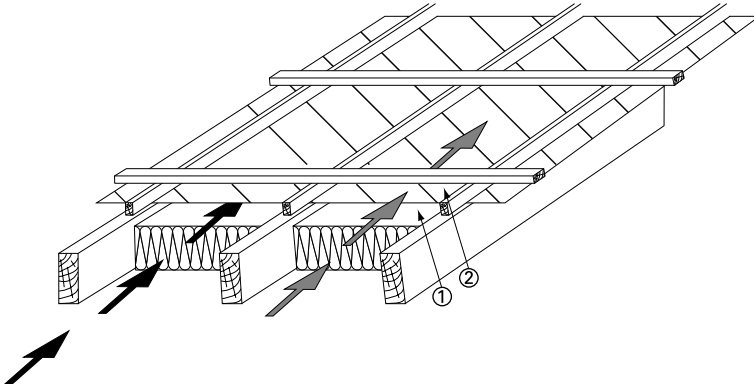
Aby konstrukcja dachu i dachówki na długo nie doznały uszkodzeń, wilgoć ta musi być jak najszybciej usunięta. Najlepszą metodą jest wentylowanie dachu, polegające

na utworzeniu przestrzeni wentylacyjnych, w których przepływające swobodnie powietrze usuwa parę wodną. Dzięki ruchom powietrza wywołanych wiatrem oraz nagrzewaniem promieniami słonecznymi, prawidłowo wykonana wentylacja skutecznie osusza cały dach. W dachach stromych o poddaszu użytkowym przestrzeń wentylacyjna ograniczona jest do szczeliny, której wielkość nie może być zbyt mała ani zbyt duża.

Jej wymiary określa norma DIN 4108 (część 3), która ustala minimalne przekroje otworów wentylacyjnych w najważniejszych miejscach szczeliny czyli u wlotu i wylotu oraz jej minimalną wysokość.

Wentylacja dachu

Sposób wentylowania dachu stromego zależy od sposobu zagospodarowania poddasza i od rodzaju warstwy wstępnego krycia. Jeżeli poddasze jest nie użytkowe a termoizolacja umieszczona jest na stropie to między termoizolacją a warstwą wstępnego krycia tworzy się naturalna przestrzeń wentylująca konstrukcję i termoizolację dachu.



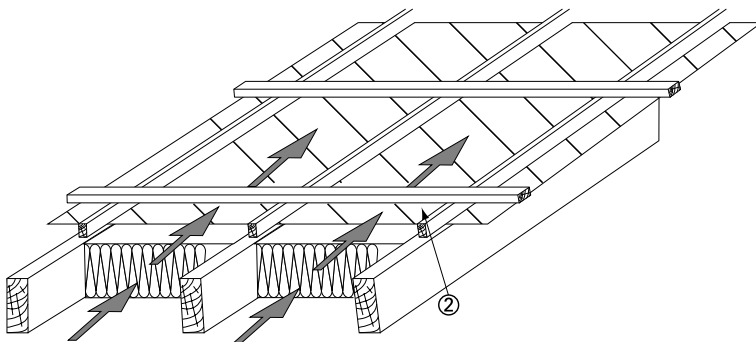
Aby spełniała swoją rolę przestrzeń ta musi mieć zapewniony swobodny przepływ powietrza atmosferycznego.

Jeżeli poddasze wykorzystywane jest do celów mieszkalnych to termoizolacja musi być umieszczona w więźbie dachowej: między krokiewiami, nad lub pod nimi. Usytuowanie szczeliny wentylacyjnej w takiej konstrukcji zależy od kształtu dachu i rodzaju użytych materiałów.

Generalnie wentylacja takich dachów może być zrealizowana za pomocą jednej lub dwóch szczelin wentylacyjnych. Zależy to od warstwy wstępnego krycia.

W starszych konstrukcjach,

w których warstwą wstępnego krycia było deskowanie z papą lub folia o niskiej paroprzepuszczalności (FWK wentylowana) dla prawidłowego działania wentylacji konieczne były dwie szczeliny. Dolna szczelina wentylacyjna (1) zawarta między warstwą izolacji cieplnej a kryciem wstępnym – osusza izolację i konstrukcję dachu; górna szczelina wentylacyjna (2) to przestrzeń między kryciem wstępnym a pokryciem dachu. Ta płaszczyzna wentylacyjna wspiera zadanie dolnej płaszczyzny wentylacyjnej i zapewnia oprócz tego szybkie wyschnięcie pokrycia dachu i olatowania.



We współczesnych konstrukcjach dachowych jako warstwę wstępnego krycia stosuje się folie wysokoparoprzepuszczalne (ciepłe FWK), które pozwoliły uprościć konstrukcję dachów przez wyeliminowanie dolnej szczeliny wentylacyjnej.

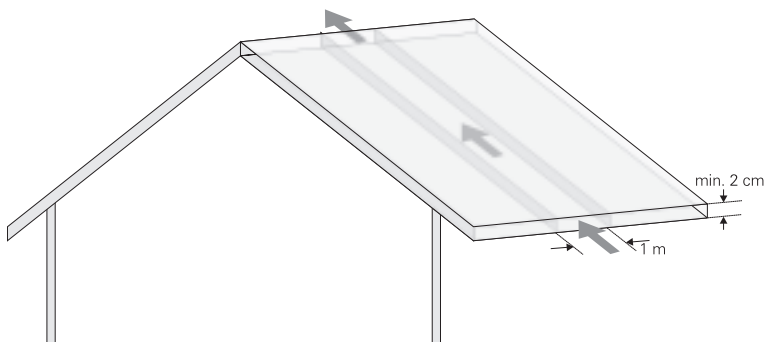
Przenikająca przez folię para wodna jest usuwana na zewnątrz przez powietrze przepływające w jedynej szczelinie utworzonej przez olatowanie (2).

Norma DIN 4108

Norma ta precyzuje minimalną wielkość szczeliny wentylacyjnej w dachu spadzistym. Rozmiary szczeliny określone są przez jej pole przekroju poprzecznego do kierunku przepływu powietrza wentylującego. Pole to jest proporcjonalne do pola powierzchni wentylowanej połaci dachowej. Dla swobodnego ruchu powietrza ważne jest aby był precyzyjnie określony zarówno wlot jak i wylot szczeliny.

Dlatego według normy:

- **wielkość przekroju wentylacyjnego przy okapie musi stanowić 0,2 % przynależnej powierzchni dachu, jednak nie mniej niż 200 cm² na 1 metr szerokości dachu,**
- **przekroje wentylacyjne otworów wylotowych szczeliny wentylacyjnej na kalenicy lub na narożu dachu muszą stanowić 0,05 % powierzchni dachu (jednej połaci),**
- **również w pozostałych miejscach dachu (na jego połaci) wielkość przekroju wentylacyjnego musi wynosić co najmniej 0,2 % powierzchni dachu, jednak nie mniej niż 200 cm² na 1 metr szerokości dachu.**



Z tych zaleceń można bardzo prosto skorzystać przy określeniu wymiarów szczeliny. Trzeba ją określić dla pasa dachu o szerokości 1 metra. Okaze się, że pole powierzchni przekroju szczeliny równa się długości krokwi pomnożonej przez 0,2 %. Na przykład, gdy krokiew ma 8 mb to pole przekroju wyniesie 160 cm². Jednak norma określa dolną granicę wielkości na 200 cm² na 1 metr szerokości dachu, czyli długości okapu. Stąd wynika, że wysokość szczeliny wentylacyjnej nad izolacją u jej wlotu musi wynosić co najmniej 2 cm. Ten warunek narzuca wymiary szczeliny utworzonej między krokiewiami o długości do 10 mb. Powyżej 10 mb szczelina powinna mieć już większą wysokość np. dla 11 metrowej krokwi 2,2 cm.

W przestrzeni, którą tworzy olatowanie należy uwzględnić ubytek powierzchni przekroju szczeliny na grubości łat i kontrłat. Jeżeli w dachu konieczne jest utworzenie drugiej szczeliny wentylacyjnej to jej wielkość również musi uwzględniać istnienie krokwi, między którymi znajduje się szczelina. Zakładając, że konstrukcje drewniane w każdym

przypadku zajmują średnio 16% pola przekroju łatwo obliczyć rzeczywistą minimalną wysokość szczeliny. Wyniesie ona 2,32 cm, a w zaokrągleniu 2,4 cm.

W tabeli, na podstawie normy DIN 4108, są określone najniższe wysokości szczeliny wentylacyjnej w spadzistym dachu wentylowanym w zależności od długości krokwi. W kolumnie II podane są wielkości teoretyczne a w kolumnie III dla przestrzeni tworzonej przez olatowanie lub krokwie, uwzględniające obecność drewnianych elementów konstrukcyjnych. Z powodu warunku narzucającego minimalne pola przekroju wentylacji, wysokość szczeliny musi być większa niż 2,4 cm dopiero przy krokwiach dłuższych niż 10 metrów. W praktyce budowlanej zachowanie dokładnie w każdym miejscu wymiaru 2,4 cm jest bardzo trudne. Dlatego trzeba z góry założyć, że w spadzistym dachu wentylowanym o długości krokwi do 10 mb minimalna odległość warstwy wstępnego krycia od termoizolacji powinna wynosić około 3 cm.

Wentylacja dachów o poddaszu nieużytkowym

Jeśli dachy o poddaszu nieużytkowym są wykonane bez krycia wstępnego, to duża objętość powietrza na poddaszu w większości przypadków zapewnia wymianę wilgoci i wyrównanie temperatury. Mimo to, także i tutaj należy zapewnić stałą skuteczną wentylację poddasza przez wystarczająco duże otwory w okapie i na kalenicy (narożu) dachu lub szczytach budynku. Konieczne przekroje otworów wentylacyjnych w dachu i w tym przypadku określa norma DIN 4108.

Rozmieszczenie izolacji cieplnej w dachu stromym

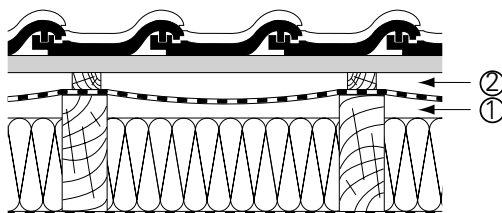
Izolacja cieplna w dachu pochylonym może zostać umieszczona w różnych miejscach: nad, pod lub między krokiewiami. Również

kombinacje tych sposobów zostały wypróbowane w praktyce i już dobrze się sprawdziły.

Rozmieszczenie określane jest przede wszystkim przez rodzaj konstrukcji i grubość materiału izolacyjnego. Grubość materiału izolacyjnego zależy od wymagań normatywnych i konstrukcyjnych budynku oraz własności izolacyjnych materiału. Każdy sposób rozmieszczenia termoizolacji musi uwzględniać konieczność wentylowania dachu.

Izolacja cieplna między krokiewiami

W większości poddaszy wykorzystywanych do celów mieszkalnych izolacja cieplna zostaje umieszczona między krokiewiami. Sposób jej wentylowania zależy od rodzaju warstwy wstępnego krycia. Jeżeli jest to deskowanie z papą lub FWK wentylowana (folia wstępnego krycia o niskiej

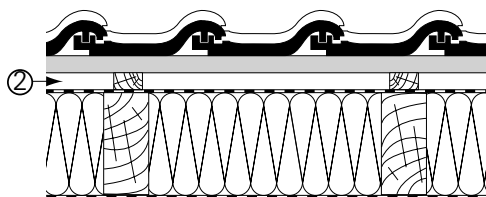


paroprzepuszczalności) to dla prawidłowego działania wentylacji dachu konieczne są dwie szczeliny. Dolna szczelina wentylacyjna (1) zawarta między górną krawędzią termoizolacji a dolną krawędzią warstwy wstępnego krycia nie może w najniższym miejscu spaść poniżej 2,4 cm. (zgodnie z DIN 4108). Przekrój wentylacyjny musi wynosić co najmniej 200 cm²/m.

Górna przestrzeń wentylacyjna (2) między kryciem wstępnym a pokryciem dachu również musi być wentylowana. Jej wysokość musi również wynosić co najmniej 2,4 cm. Będzie to zapewnione dzięki wbudowaniu kontrłat.

Otwory na powietrze dopływające i odpływające powinny odpowiadać przekrojom dolnej przestrzeni wentylacyjnej.

Jeżeli warstwą wstępnego krycia jest materiał o dostatecznie wysokich własnościach dyfuzyjnych to umieszczona między krokwiemi izolacja cieplna może się stykać bezpośrednio z tym materiałem i zbędna jest dolna szczelina wentylacyjna. Sprawność górnej przestrzeni wentylacyjnej (2) między kryciem wstępnym a pokryciem dachu jest jednak przy tej wersji szczególnie ważna. Najczęściej jako warstwy wstępnego krycia w takich dachach używa się ciepłych (wysokoparoprzepuszczalnych) FWK. W przypadku gdy ciepła FWK leży na deskowaniu trzeba zwrócić uwagę, aby była to odpowiednia folia, którą producent dopuszcza do takiego zastosowania. Nie każda ciepła FWK może być układana bezpośrednio na deskowaniu.

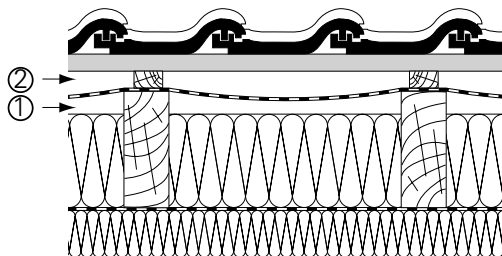


Izolacja cieplna między i pod krokiewiami

Jeśli między krokiewiami nie ma wystarczającej przestrzeni dla potrzebnej izolacji cieplnej, to część izolacji można umieścić pod krokiewiami. Ma to tę zaletę, że przy prostopadłym nabiciu legarów pod krokwie unika się niebezpieczeństwa powstawania mostków cieplnych. Drewno nie jest na tyle dobrym izolatorem

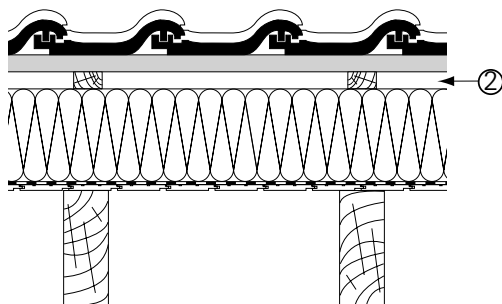
aby dostatecznie chronić poddasze przed ucieczką ciepła. Dlatego gdy krokwie wypełnione są termoizolacją i górna ich krawędź styka się z FWK a dolna z paroizolacją to w zimie drewno przewodzi zbyt dużo ciepła na zewnątrz.

Także i tutaj wentylacja musi spełniać warunki normy DIN 4108.



Izolacja na krokwiach

Przy izolacji na krokwiach wentylacja również musi spełniać warunki normy DIN 4108. Natomiast problem mostków cieplnych jest rozwiązany automatycznie bo krokwie schowane są pod termoizolacją. Jest to oczywista zaleta tego sposobu ocieplenia dachu.



E

4.10

Przekrój wentylacyjny

Nazwa	Przeznaczenie	Przekrój wentylacyjny	
		Razem	Jednostronnie
Taśma kalenicowa pod gąsior Sattel o szerokości 24 cm		200 cm ² /m	100 cm ² /m
Taśma kalenicowa pod gąsior Konisch o szerokości 20 cm	dla dachu krytego karpiówką	200 cm ² /m	100 cm ² /m
Taśma na naroża (grzbiety) o szerokości 28 cm	pod gąsior Konisch pod gąsior Sattel pod gąsior Konisch dla dachu krytego karpiówką	210 cm ² /m	105 cm ² /m
Taśma Figaroll			

Nazwa	Przeznaczenie	Przekrój wentylacyjny	Zakres zastosowania
Dachówka wentylacyjna	Sirius, Rubin Achat, Neptun Mars	20 cm ² /szt. 15 cm ² /szt. 20 cm ² /szt.	Dla poprawy wentylacji między pokryciem dachu a warstwą wstępnego krycia
Dachówka wentylacyjna	Opal	10 cm ² /szt.	
Dachówka wentylacyjna kalenicy Dachówka wentylacyjna okapu	Opal	12 cm ² /szt.	
Grzebień okapu z kratką wentylacyjną	Sirius, Rubin, Achat Neptun, Mars, Opal	W zależności od rodzaju wbudowania	Kratka zabezpieczająca przed ptakami do zastosowania przy okapie,
Taśma wentylacyjna okapu	Sirius, Rubin Achat Neptun Mars Opal	W zależności od wbudowania, udział otworów: 50%	Do zakrycia otworów wentylacyjnych przy okapie
Element wentylacyjny FWK wentylowanej	Sirius, Rubin Achat Neptun Mars Opal	60 cm ² /szt.	Do poprawy wentylacji pod FWK wentylowaną (np. Unterspannbahn) przy okapie, kalenicy, narożu dachu, koszach i przejsiach przez dach.

Dachówki ceramiczne mocowane są do łąt za pomocą klamer metalowych lub śrub jeżeli przewidywane siły ssące wiatru mogą przewyższyć wagę dachówek. Sposób mocowania określa się podając ilość mocowanych dachówek na metr kwadratowy pokrycia. Minimalna ilość mocowań przypadających na metr kwadratowy podana jest w tabelach E 5.8 – E 5.13.

Ilość ta zależy od:

- kąta nachylenia połaci dachowej,
- wysokości budynku,
- strefy wiatrowej w której znajduje się budynek,
- obszaru połaci dachu, w której znajduje się dachówka,
- rodzaju dachówki,
- typu konstrukcji dachu istotnego dla penetracji wiatru.

Bez względu na podaną w tabelach ilość niezbędnych mocowań należy mocować każdą dachówkę gdy:

- znajduje się na krawędzi szczytu dachu lub na krawędzi innych stref brzegowych dachu,
- dach ma kąt nachylenia połaci powyżej 65°.

Zalecamy również mocowanie wszystkich gąsiorów.

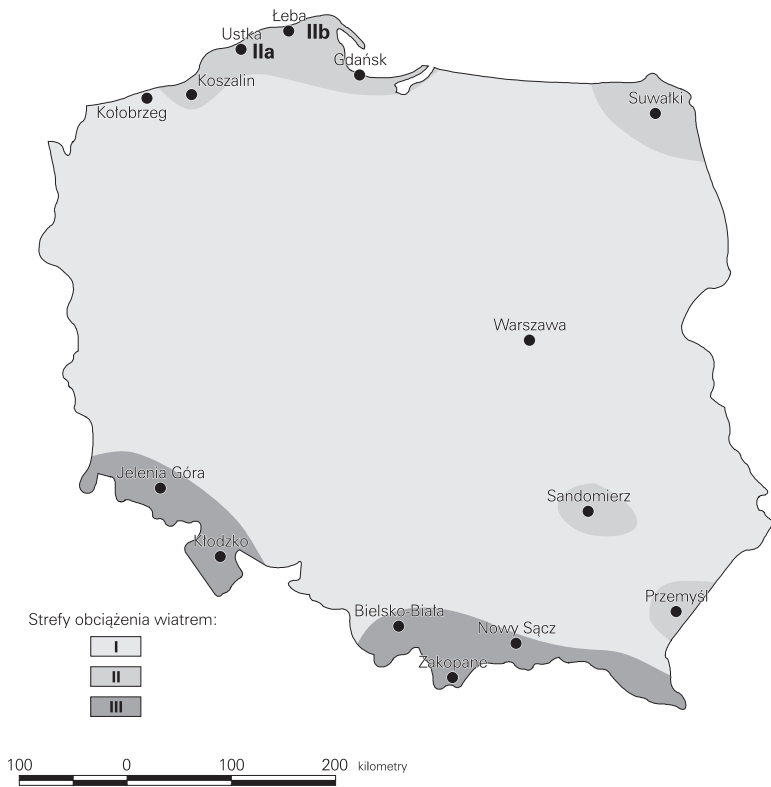
Strefy wiatrowe

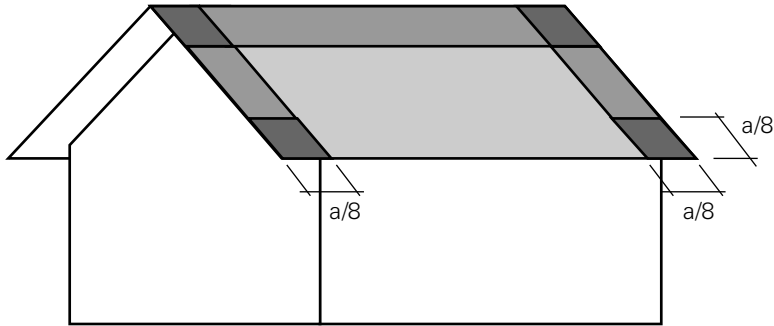
Podział Polski na strefy wiatrowe wykonany na zlecenie RuppCeramiki przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział w Poznaniu przedstawia mapa E 5.3. Mapę stref obciążenia wiatrem wykonano wg zaleceń polskiej normy PN-77/B-02011 i normy międzynarodowej IEC – 826. Opracowano ją uwzględniając jednorodny materiał obserwacyjny dotyczący średnich maksymalnych 10-minutowych prędkości wiatru i kierunku z lat 1966 – 1995 dla około 50 stacji. Obciążenia wywołane oddziaływaniem wiatru zwiększają się w miarę wzrostu numeracji typu stref.

Na mapie, zgodnie z normą, w strefie II wydzielono dwie podstrefy:

- II a – przybrzeżny pas lądu o szerokości ok. 2 km,
 - II b – przybrzeżny pas morza i pas wydm o szerokości 200 m.
- Przenosząc zalecenia zawarte w Regulach Dekarskich Niemieckiego Związku Dekarzy, odnoszące się do niemieckich norm wiatrowych proponujemy w odniesieniu do tych dwóch podstref stosować mocowanie dachówek według zasad obowiązujących w strefie III.

W wysokich partiach gór należy mocować wszystkie dachówki lub starannie przeprowadzić obliczenia stosując się do zaleceń normy PN-77/B-02011.





- obszar narożnikowy
- obszar brzegowy
- obszar połaciowy

a = krótszy bok
obrysu połaci

b = dłuższy bok
obrysu połaci

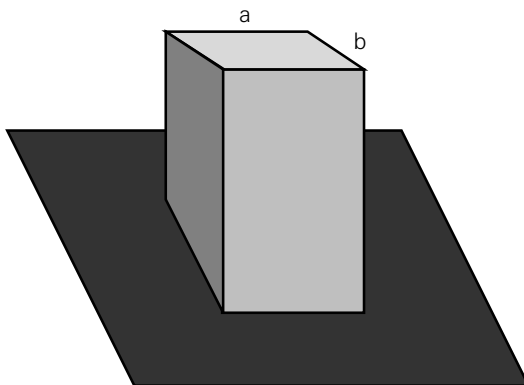
Obszary dachu

Ze względu na obciążenia siłami ssącymi wiatru, dach dzieli się na trzy obszary:

- połaciowy,
- brzegowy,
- narożnikowy.

Szerokość pasa brzegowego oraz obszarów narożnikowych określana jest według krótszego boku obrysu (rzutu) połaci i wynosi jego $1/8$. Nie może być jednak mniejsza niż 1 m, a dla budynków i hal zamkniętych o długości mniejszej niż 30 m szerokość ta nie powinna przekroczyć 2 m.

Dla większych elementów dachu wychodzących poza jego połąć takich jak komin czy lukarny lub wykusze również wyznacza się obszary brzegowe o zwiększonej sile ssącej. Ich szerokość określa się jako 1 dłuższego boku, jednak nie mniej niż 1 m i nie więcej niż 2 m. Za elementy wymagające obszarów zwiększonych mocowań uważa się te z nich, które przekroczą wysokość 0,35 m i mają szerokość przy połąci większą niż 0,5 m.



Typy konstrukcji dachu istotne dla działania wiatru

Ze względu na sposób działania wiatru rozróżnia się dwa typy konstrukcji wewnętrznej dachów: konstrukcje zamknięte i konstrukcje otwarte.

Konstrukcje zamknięte to:

- wszystkie poddasza użytkowe z nie przepuszczającym powietrza obłożeniem wewnętrznym,
- wszystkie zawierające warstwę wstępnego krycia o szczelnych łączeniach,
- konstrukcje uszczelnione paroizolacją z ciepłymi FWK nie klejonymi na zakładach ale usztywnionymi warstwą termoizolacji.

Natomiast konstrukcje otwarte to:

- wszystkie poddasza nieużytkowe bez warstwy wstępnego krycia,
- wszystkie zawierające FWK nie klejone na łączeniach i bez usztywniającej warstwy termoizolacji stykającej się z FWK,
- więźby z przestrzeniami stworzonymi przez filary lub słupy (np. ganki).

Jak korzystać z tabel?

Odczytana z tabel liczba klamer oznacza ile dachówek należy mocować na 1 metr kwadratowy pokrycia. Każdy model dachówki ma określone zużycie dachówek na tę samą jednostkę powierzchni. Jeżeli podzielimy to zużycie przez ilość koniecznych klamer to otrzymamy liczbę sugerującą co ile dachówek należy użyć klamry mocującej.

Mocowanie dachówek musi być regularne, aby siły ssące wiatru były równomiernie równoważone przez klamry. Dlatego klamry zapina się na co trzecią lub na co drugą dachówkę w rzędach poziomych, z przesunięciem o jedną lub dwie w bok w rzędach leżących wyżej. Tworzą się w ten sposób regularne, skośne linie mocowań zapewniające odporność pokrycia na wiatr.

Konieczność regularnego klamrowania dachówek powoduje, że mocuje się najwyżej co trzecią dachówkę. Wynika z tego następująca reguła dotycząca ustalania rytmu mocowań:

jeżeli wynik dzielenia zużycia dachówek przez ilość klamer

- jest ≥ 3 , to mocujemy co trzecią dachówkę w każdym rzędzie,
- jest < 3 , to mocujemy co drugą dachówkę w każdym rzędzie,
- jest < 2 , to mocujemy każdą dachówkę.

Przykład

Budynek znajduje się w I strefie obciążeń wiatrem, ma wysokość 16 m (kalenica), dach o nachyleniu 35° ma konstrukcję zamkniętą (ocieplony) i pulpitową (jednospaadowy). Pokryty jest dachówką SIRIUS o zużyciu 14,5 szt. /m².

W narożniku trzeba mocować 3 sztuki dachówki na m².

Dzielimy zużycie przez tą liczbę i otrzymujemy: $14,5 / 3 = 4,83$ co jest > 3 .

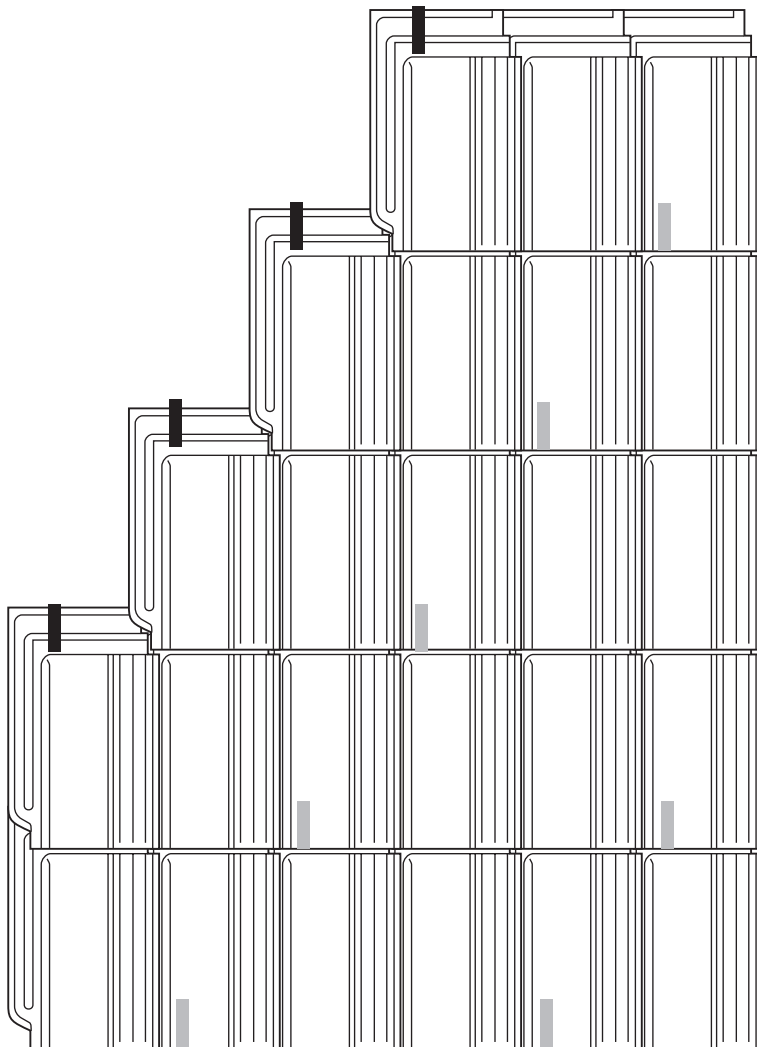
W związku z tym mocujemy co trzecią dachówkę na szerokości pasa brzegowego określonego za pomocą reguł opisanych wyżej.

Oczywiście mocujemy oprócz tego wszystkie dachówki szczytowe.

W tym przykładzie w strefie brzegowej i na połaci, zgodnie z tabelą E 5.8, nie trzeba mocować dachówek.

E
5.8

Sposób mocowania co trzeciej dachówki



Tabele ilości mocowań dachówek

E
5.9

STREFA I			Dach typu zamkniętego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiówki		
			narożnik	brzeg	połac	narożnik	brzeg	połac
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10						
		< 15						
		< 20						
		< 25	3					
		< 30	3					
	30°- 55°	< 10						
		< 15						
		< 20						
		< 25						
		< 30						
	55°- 65°	< 10						
		< 15						
		< 20						
		< 25						
		< 30						
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	3					
		< 15	3					
		< 20	4					
		< 25	4	3				
		< 30	4	3		3		
	30°- 55°	< 10						
		< 15	3					
		< 20	3					
		< 25	3					
		< 30	4					
	55°- 65°	< 10						
		< 15						
		< 20						
		< 25						
		< 30						

E
5.10

STREFA I			Dach typu otwartego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiołki		
			narożnik	brzeg	połać	narożnik	brzeg	połać
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10	3					
		<15	3					
		<20	4					
		<25	4	3		3		
		<30	5	3		3		
	30°- 55°	< 10						
		<15						
		<20	3	3				
		<25	3	3				
		<30	3	3				
	55°- 65°	< 10						
		<15	3					
		<20	3					
		<25	3					
		<30	4					
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	4	3		3		
		<15	5	3		3		
		<20	5	4		4		
		<25	6	4		4	3	
		<30	6	5		5	3	
	30°- 55°	< 10	3					
		<15	4			3		
		<20	4	3		3		
		<25	5	3		3		
		<30	5	3		4		
	55°- 65°	< 10						
		<15	3	3				
		<20	3	3				
		<25	3	3				
		<30	4	4				

STREFA II			Dach typu zamkniętego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiówki		
			narożnik	brzeg	połac	narożnik	brzeg	połac
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10	3					
		<15	3					
		<20	4					
		<25	4	3		3		
		<30	5	3		3		
	30°- 55°	< 10						
		<15						
		<20	3	3				
		<25	3	3				
		<30	3	3				
	55°- 65°	< 10						
		<15	3					
		<20	3					
		<25	3					
		<30	4					
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	4	3		3		
		<15	5	3		3		
		<20	5	4		4		
		<25	6	4		4	3	
		<30	6	5		5	3	
	30°- 55°	< 10	3					
		<15	4			3		
		<20	4	3		3		
		<25	5	3		3		
		<30	5	3		4		
	55°- 65°	< 10						
		<15	3	3				
		<20	3	3				
		<25	3	3				
		<30	4	4				

E
5.12

STREFA II			Dach typu otwartego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiołki		
			narożnik	brzeg	połac	narożnik	brzeg	połac
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10	4	3		3		
		<15	5	3		4		
		<20	6	4		4		
		<25	6	4		5	3	
		<30	6	5		5	3	
	30°- 55°	< 10	3	3				
		<15	4	4				
		<20	4	4		3	3	
		<25	4	4		3	3	
		<30	5	5		3	3	
	55°- 65°	< 10	3					
		<15	4	3		3		
		<20	4	3		3		
		<25	5	3		4		
		<30	5	4		4		
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	6	4		4	3	
		<15	7	5		5	4	
		<20	7	6		6	4	
		<25	8	6		6	5	
		<30	8	6		7	5	
	30°- 55°	< 10	5	3		4		
		<15	6	4		4		
		<20	6	4		5	3	
		<25	7	4		5	3	
		<30	7	5		6	3	
	55°- 65°	< 10	3	3				
		<15	4	4		3		
		<20	4	4		3		
		<25	5	5		4		
		<30	5	5		4		

STREFA III			Dach typu zamkniętego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiówki		
			narożnik	brzeg	połać	narożnik	brzeg	połać
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10	5	3		3		
		<15	6	4		4		
		<20	6	4		5	3	
		<25	7	5		5	3	
		<30	7	5		6	3	
	30°- 55°	< 10	3	3				
		<15	4	4		3	3	
		<20	4	4		3	3	
		<25	5	5		3	3	
		<30	5	5		4	4	
	55°- 65°	< 10	4	3		3		
		<15	4	3		3		
		<20	5	3		4		
		<25	5	4		4	3	
		<30	5	4		4	3	
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	6	5		5	3	
		<15	7	6		6	4	
		<20	8	6		7	5	
		<25	9	7		7	5	
		<30	9	7		8	6	
	30°- 55°	< 10	5	3		4		
		<15	6	4		5	3	
		<20	7	4		5	3	
		<25	7	5		6	3	
		<30	8	5		6	4	
	55°- 65°	< 10	4	4		3	3	
		<15	4	4		3	3	
		<20	5	5		4	4	
		<25	5	5		4	4	
		<30	5	5		4	4	

E

5.14

STREFA III			Dach typu otwartego					
Kształt dachu	Kąt nachylenia połaci	Wysokość kalenicy	Dachówki zakładkowe			Dachówki karpiołki		
			narożnik	brzeg	połac	narożnik	brzeg	połac
Dach dwuspadowy	10°- 30°	< 10	7	5		5	3	
		<15	8	6		6	4	
		<20	9	6		7	5	
		<25	9	7		8	5	
		<30	10	7		8	6	
	30°- 55°	< 10	5	5		4	4	
		<15	6	6		4	4	
		<20	6	6		5	5	
		<25	7	7		5	5	
		<30	7	7		6	6	
	55°- 65°	< 10	5	4		4	3	
		<15	6	4		5	3	
		<20	6	5		5	4	
		<25	7	5		6	4	
		<30	7	5		6	4	
Dach jednospadowy - pulpitowy	10°- 30°	< 10	9	7		7	5	
		<15	10	8		8	6	
		<20	11	9		9	7	
		<25	12	9		10	8	
		<30	12	10		11	8	
	30°- 55°	< 10	7	5		6	4	
		<15	8	6		7	4	
		<20	9	6		8	5	
		<25	10	7		8	5	
		<30	10	7		9	6	
	55°- 65°	< 10	5	5		4	4	
		<15	6	6		5	5	
		<20	7	7		5	5	
		<25	7	7	3	6	6	
		<30	7	7	3	6	6	

Obliczanie długości i szerokości pokrycia

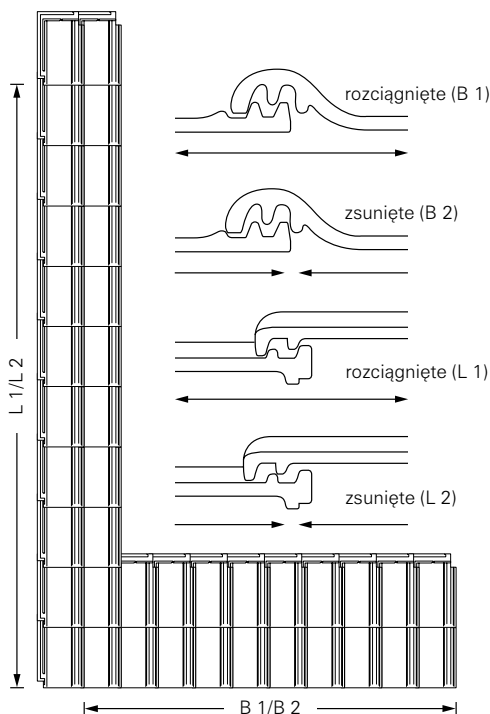
E
6.1

Nasze dachówki wypalane są z naturalnego surowca. Podane dalej wymiary są wartościami nominalnymi. Z powodu naturalnych odchyłeń w składzie surowca nieuniknione są minimalne różnice wymiarów. Dlatego też ważne jest ustalenie przed łatowaniem długości i szerokości pokrycia zgodnie z normą DIN 456.

Ustalenie średniej długości i szerokości pokrycia odbywa się w przypadku dachówek zakładkowych w dwóch rzędach poziomych i dwóch pionowych. Dachówki, odwrócone stroną licową do dołu, mierzymy: raz rozciągnięte, drugi raz zsunięte.

$$\text{Średnia długość pokrycia} = \frac{L_1 + L_2}{20}$$

$$\text{Średnia szerokość pokrycia} = \frac{B_1 + B_2}{20}$$



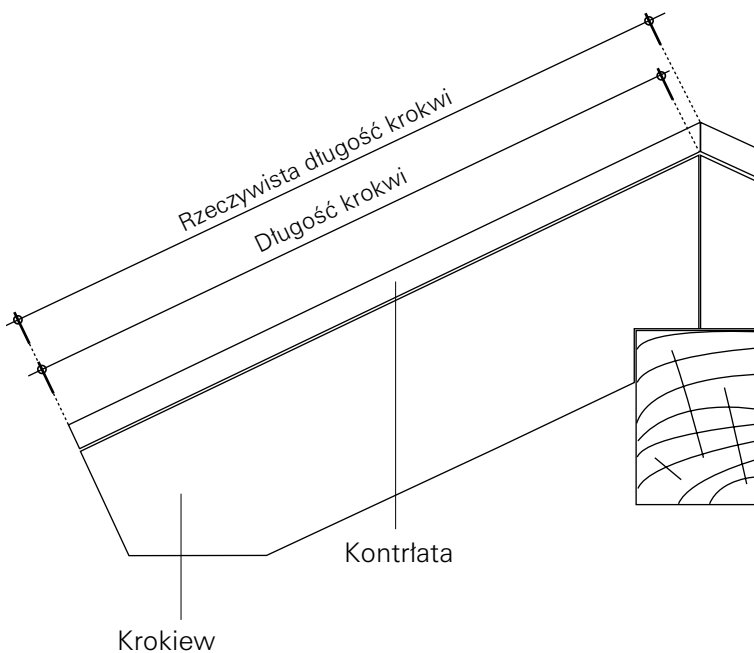
Wpływ kontrłaty na długość krokwi

Długość krokwi wynikająca z obliczeń jest powiększona o wymiar, wynikający z poniższej tabeli. Rzeczywista długość krokwi jest więc o ten wymiar krótsza.

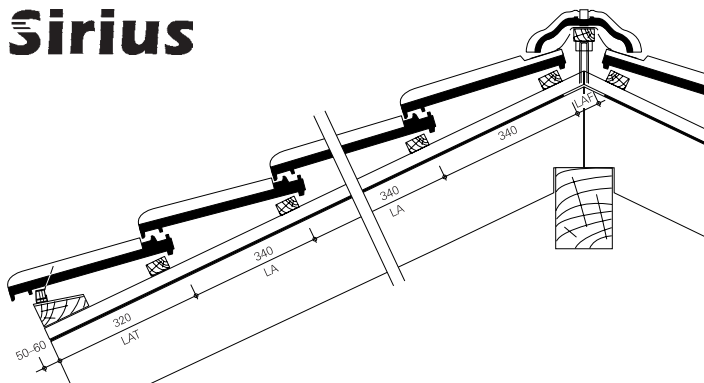


The diagram shows a line representing a roof pitch. Below it is a table titled 'Przedłużenie krokwi w mm' (Rafter extension in mm). The table has two main columns: 'Przekrójłaty w mm' (Pitch in mm) and 'Przedłużenie krokwi w mm' (Rafter extension in mm). The rows represent different pitch values: 24/48, 30/50, and 40/60. The columns represent different rafter angles: 22°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, and 60°.

Przekrójłaty w mm	Przedłużenie krokwi w mm							
	22°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
24/48	10	14	16	20	24	29	34	42
30/50	12	17	20	25	30	36	42	52
40/60	16	23	27	34	40	48	57	69



Tabele na str. E.6.5 – E.6.27 do obliczania długości i szerokości krycia są tabelami pomocniczymi. W związku z tym zawierają długości krycia uzależnione od ilości rzędów, ale **nie uwzględniające** pierwszego rzędu dachówek okapowych. Podobnie, tabele szerokości krycia **nie uwzględniają** dachówek szczytowych lub skrajnych. Dlatego w obliczeniach trzeba dodać odległości krycia tych dachówek według wzorów, zamieszczonych powyżej tabeli.



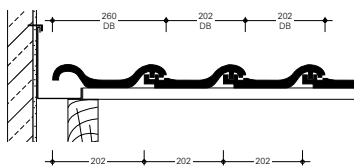
Dane techniczne:

- Średnia długość pokrycia: ok. 340 mm
- Średnia szerokość pokrycia: ok. 202 mm
- Ilość na pokrycie 1 m²: ok. 14,5 szt.
- Masa jednej sztuki: ok. 3,7 kg
- Min. nachylenie dachu: ok. 22°

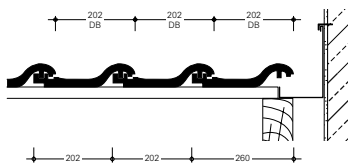
Odstępłaty kalenicowej

nachylenie dachu	do 30°	30° - 45°	45° - 60°
Gąsior Sattel 3 szt./m	40 mm	30 mm	20 mm
Gąsior Konisch 2,5 szt./m	15 mm	-	-

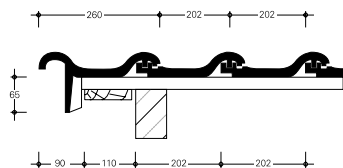
Styk ze ścianą od lewej zakończony dachówką skrajną



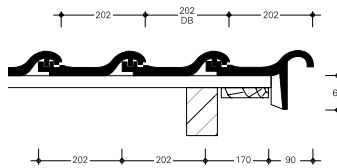
Styk ze ścianą od prawej zakończony dachówką podstawową



Zakończenie od lewej



Zakończenie od prawej



Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia + odstęp łąty okapu (LAT)
+ odstęp łąty kalenicowej (LAF)

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia długość pokrycia w mm	340	680	1.020	1.360	1.700	2.040	2.380	2.720	3.060	3.400	3.740	4.080	4.420	4.760	5.100

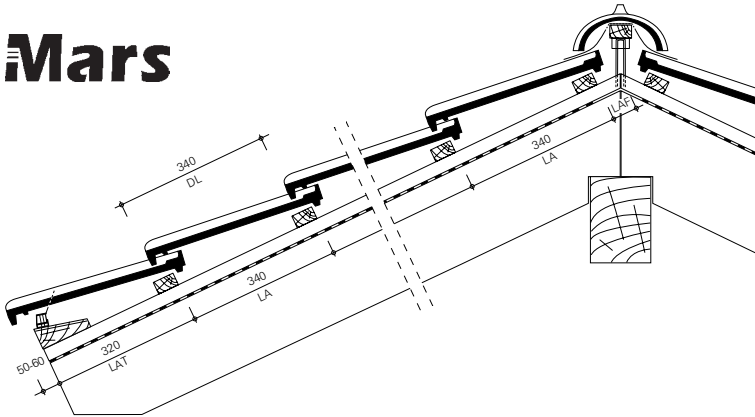
rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia długość pokrycia w mm	5.440	5.780	6.120	6.460	6.800	7.140	7.480	7.820	8.160	8.500	8.840	9.180	9.520	9.860	10.200

Obliczanie szerokości pokrycia:

= ilość rzędów x szerokość pokrycia + boczna lewa + boczna prawa

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia szerokość pokrycia w mm	202	404	606	808	1.010	1.212	1.414	1.616	1.818	2.020	2.222	2.424	2.626	2.828	3.030

rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia szerokość pokrycia w mm	3.232	3.434	3.636	3.838	4.040	4.242	4.444	4.646	4.848	5.050	5.252	5.454	5.656	5.858	6.060



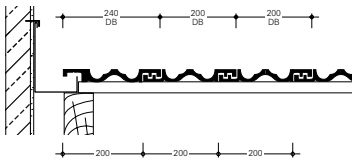
Dane techniczne:

- Średnia długość pokrycia: ok. 340 mm
- Średnia szerokość pokrycia: ok. 200 mm
- Ilość na pokrycie 1 m²: ok. 14,5 szt.
- Masa jednej sztuki: ok. 3,9 kg
- Min. nachylenie dachu: ok. 28°

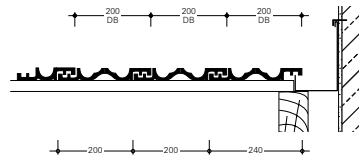
Odstępłaty kalenicowej

nachylenie dachu	do 30°	30° - 45°	45° - 60°
Gąsior Sattel 3 szt./m	40 mm	30 mm	20 mm
Gąsior Konisch 2,5 szt./m	15 mm	-	-

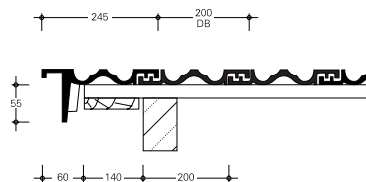
Styk ze ścianą od lewej zakończony dachówką skrajną



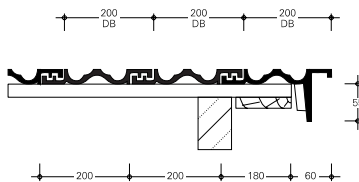
Styk ze ścianą od prawej zakończony dachówką podstawową



Zakończenie od lewej



Zakończenie od prawej



Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia + odstęp łąty okapu (LAT)
+ odstęp łąty kalenicowej (LAF)

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia długość pokrycia w mm	340	680	1.020	1.360	1.700	2.040	2.380	2.720	3.060	3.400	3.740	4.080	4.420	4.760	5.100

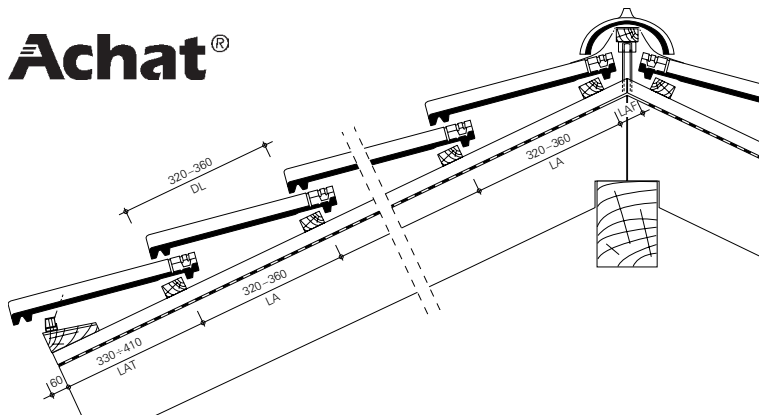
rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia długość pokrycia w mm	5.440	5.780	6.120	6.460	6.800	7.140	7.480	7.820	8.160	8.500	8.840	9.180	9.520	9.860	10.200

Obliczanie szerokości pokrycia:

= ilość rzędów x szerokość pokrycia + boczna lewa + boczna prawa

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia szerokość pokrycia w mm	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.600	2.800	3.000

rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia szerokość pokrycia w mm	3.200	3.400	3.600	3.800	4.000	4.200	4.400	4.600	4.800	5.000	5.200	5.400	5.600	5.800	6.000



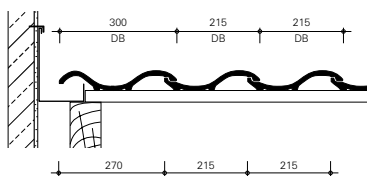
Dane techniczne:

Długość pokrycia zmienna (łatowanie): od 320 mm do 360 mm
 Średnia szerokość pokrycia: ok. 215 mm
 Ilość na pokrycie 1 m²: ok. 12,9 sztuk
 Masa jednej sztuki: ok. 3,2 kg
 Najmniejsze pochylenie połaci dachowej: ok. 28°

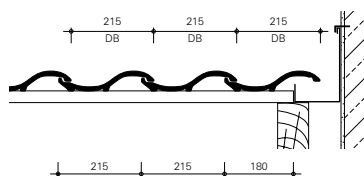
Odstępłaty kalenicowej

nachylenie dachu	do 30°	30° - 45°	45° - 60°
Gąsior Sattel 3 szt./m	40 mm	30 mm	20 mm
Gąsior Konisch 2,5 szt./m	15 mm	15 mm	20 mm

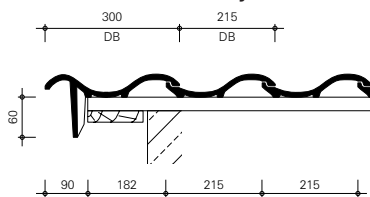
Styk ze ścianą od lewej zakończony dachówką skrajną



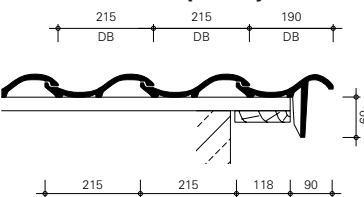
Styk ze ścianą od prawej zakończony dachówką podstawową



Zakończenie od lewej



Zakończenie od prawej



Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia + odstępłaty okapu (LAT)
+ odstępłaty kalenicowej (LAF)

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia długość pokrycia w mm	320	640	960	1.280	1.600	1.920	2.240	2.560	2.880	3.200	3.520	3.840	4.160	4.480	4.800
	330	660	990	1.320	1.650	1.980	2.310	2.640	2.970	3.300	3.630	3.960	4.290	4.620	4.950
	340	680	1.020	1.360	1.700	2.040	2.380	2.720	3.060	3.400	3.740	4.080	4.420	4.760	5.100
	350	700	1.050	1.400	1.750	2.100	2.450	2.800	3.150	3.500	3.850	4.200	4.550	4.900	5.250
	360	720	1.080	1.440	1.800	2.160	2.520	2.880	3.240	3.600	3.960	4.320	4.680	5.040	5.400

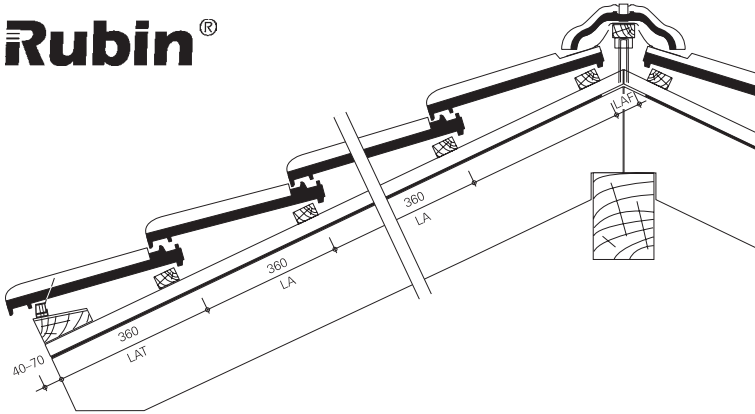
rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia długość pokrycia w mm	5.120	5.440	5.760	6.080	6.400	6.720	7.040	7.360	7.680	8.000	8.320	8.640	8.960	9.280	9.600
	5.280	5.610	5.940	6.270	6.600	6.930	7.260	7.590	7.920	8.250	8.580	8.910	9.240	9.570	9.900
	5.440	5.780	6.120	6.460	6.800	7.140	7.480	7.820	8.160	8.500	8.840	9.180	9.520	9.860	10.200
	5.600	5.950	6.300	6.650	7.000	7.350	7.700	8.050	8.400	8.750	9.100	9.450	9.800	10.150	10.500
	5.760	6.120	6.480	6.840	7.200	7.560	7.920	8.280	8.640	9.000	9.360	9.720	10.080	10.440	10.800

Obliczanie szerokości pokrycia:

= ilość rzędów x szerokość pokrycia + boczna lewa + boczna prawa

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia szerokość pokrycia w mm	215	430	645	860	1.075	1.290	1.505	1.720	1.935	2.150	2.365	2.580	2.795	3.010	3.225

rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia szerokość pokrycia w mm	3.440	3.665	3.870	4.085	4.300	4.515	4.730	4.945	5.160	5.375	5.590	5.805	6.020	6.235	6.450



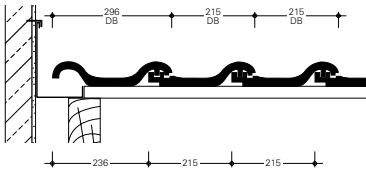
Dane techniczne:

Średnia długość pokrycia (łatowanie): ok. 360 mm
 Średnia szerokość pokrycia: ok. 215 mm
 Ilość na pokrycie 1 m²: ok. 12,9 sztuk
 Masa jednej sztuki: ok. 3,0 kg
 Najmniejsze pochylenie połaci dachowej: ok. 22°

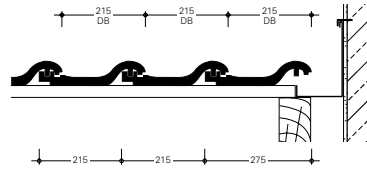
Odstępłaty kalenicowej

nachylenie dachu	do 30°	30° - 45°	45° - 60°
Gąsior Sattel 3 szt./m	40 mm	30 mm	20 mm
Gąsior Konisch 2,5 szt./m	15 mm	-	-

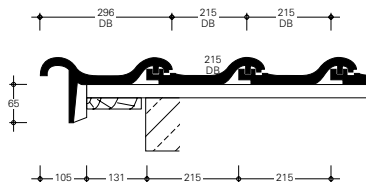
Styk ze ścianą od lewej zakończony dachówką skrajną



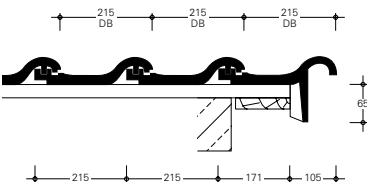
Styk ze ścianą od prawej zakończony dachówką podstawową



Zakończenie od lewej



Zakończenie od prawej



Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia + odstęp łąty okapu (LAT)
+ odstęp łąty kalenicowej (LAF)

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia długość pokrycia w mm	358	716	1.074	1.432	1.790	2.148	2.506	2.864	3.222	3.580	3.938	4.296	4.654	5.012	5.370

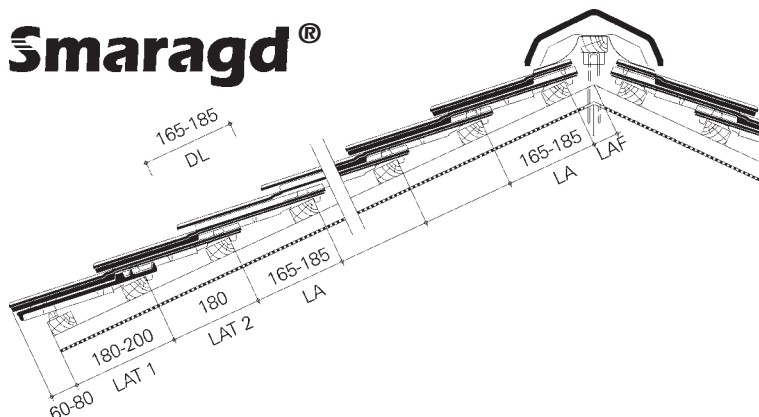
rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia długość pokrycia w mm	5.728	6.086	6.444	6.802	7.160	7.518	7.876	8.234	8.592	8.950	9.308	9.666	10.024	10.382	10.740

Obliczanie szerokości pokrycia:

= ilość rzędów x szerokość pokrycia + boczna lewa + boczna prawa

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
średnia szerokość pokrycia w mm	215	430	645	860	1.075	1.290	1.505	1.720	1.935	2.150	2.365	2.580	2.795	3.010	3.225

rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
średnia szerokość pokrycia w mm	3.440	3.665	3.870	4.085	4.300	4.515	4.730	4.945	5.160	5.375	5.590	5.805	6.020	6.235	6.450



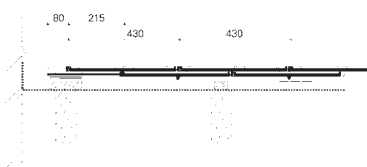
Dane techniczne:

Długość pokrycia zmienna (łatowanie): od 165 mm do 185 mm
 Średnia szerokość pokrycia: ok. 430 mm
 Ilość na pokrycie 1 m²: ok. 13 sztuk (przy łatowaniu co 180 mm)
 Masa jednej sztuki: ok. 3,7 kg
 Najmniejsze pochylenie połaci dachowej: ok. 16°

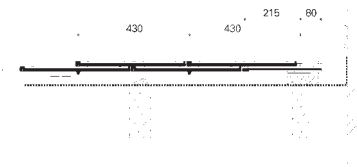
Odstępłaty kalenicowej

nachylenie dachu	do 16°	16°-30°	30°-45°	ponad 45°
Gąsior Smaragd	40 mm	35 mm	30 mm	25 mm

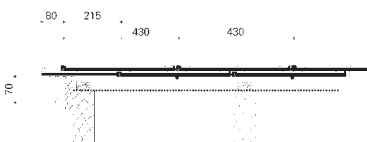
Styk ze ścianą od lewej zakończony dachówką skrajną



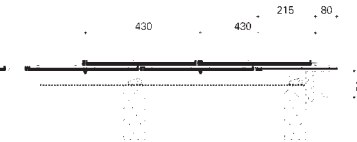
Styk ze ścianą od prawej zakończony dachówką podstawową



Zakończenie od lewej



Zakończenie od prawej



Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia + odstęp łąty okapu (LAT)
+ odstęp łąty kalenicowej (LAF)

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
śr. długość pokrycia w mm	165	330	495	660	825	990	1155	1320	1485	1650	1815	1980	2145	2310	2475
	185	370	555	740	925	1110	1295	1480	1665	1850	2035	2220	2405	2590	2775

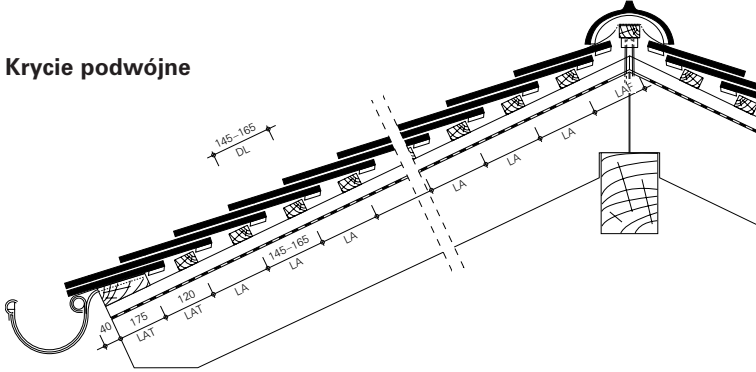
rzędy	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
śr. długość pokrycia w mm	2640	2805	2970	3135	3300	3465	3630	3795	3960	4125	4290	4455	4620	4785	4950
	2960	3145	3330	3515	3700	3885	4070	4255	4440	4625	4810	4995	5180	5365	5550

Obliczanie szerokości pokrycia:

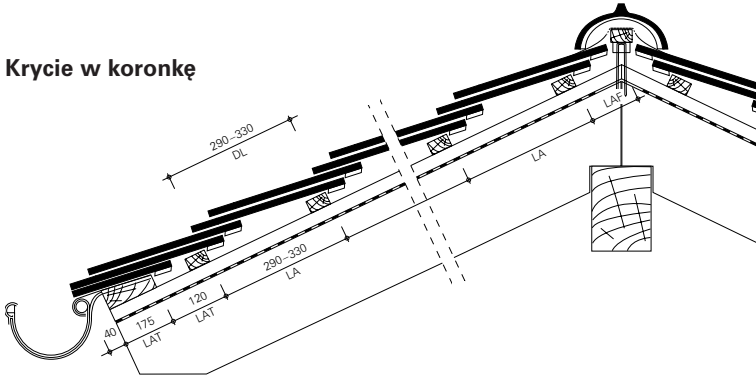
= ilość rzędów x szerokość pokrycia + boczna lewa + boczna prawa

rzędy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
śr. szerokość pokrycia w mm	430	860	1290	1720	2150	2580	3010	3440	3870	4300	4730	5160	5590	6020	6450
	6880	7310	7740	8170	8600	9030	9460	9890	10320	10750	11180	11610	12040	12470	12900

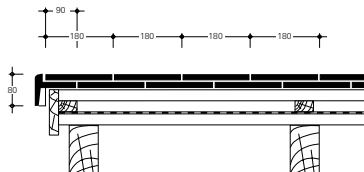
Krycie podwójne



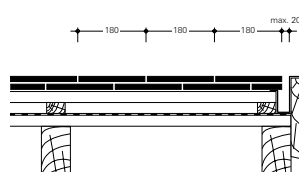
Krycie w koronkę



Zakończenie dachówką szczytową



Zakończenie bez dachówki szczytowej



Dane techniczne:

Wymiar: 180 x 380 mm, zakończenie okrągłe/zakończenie segmentowe

Długość pokrycia (łatowanie): od 145 do 165 mm (krycie podwójne)

od 290 do 330 mm (krycie w koronkę)

w zależności od nachylenia dachu.

Szerokość pokrycia: ok. 180 mm

Ilość na pokrycie 1 m²: od 34 sztuk

Masa jednej sztuki: ok. 1,8 kg

Najmniejsze pochylenie połaci dachowej: ok. 28°

Odstępłaty kalenicowej:

nachylenie dachu	do 30°	30° - 45°	45° - 60°
Gąsior Konisch 2,5 szt./m	100 mm	90 - 100 mm	75 - 90 mm
Gąsior Opal 3 szt./m	85 mm	75 - 85 mm	65 - 75 mm

Obliczanie długości krokwi:

= ilość rzędów x długość pokrycia

+ odstępłaty okapu (LAT1 + LAT2)

+ odstępłaty kalenicowej (LAF)

nachylenie dachu	min. pokrycie dachówki przez dachówkę	dł. pokrycia krycie w łuskę	dł. pokrycia krycie w koronkę	ilość dach. ma m ²
>= 30°	9,0 cm	14,5 cm	29,0 cm	38,3 sztuk
> 30° <= 35°	9,0 cm	14,5 cm	29,0 cm	38,3 sztuk
> 35° <= 40°	8,0 cm	15,0 cm	30,0 cm	37,0 sztuk
> 40° <= 45°	7,0 cm	15,5 cm	31,0 cm	35,8 sztuk
> 45° <= 60°	6,0 cm	16,0 cm	32,0 cm	34,7 sztuk
> 60°	5,0 cm	16,5 cm	33,0 cm	33,7 sztuk

