



## Lindab **PLX**

Blachy płaskie na rąbek stojący  
Podręcznik użytkownika



# Spis treści

Spis treści.....	3
Przedmowa .....	5
Lindab PLX – kompletny system.....	5
Szkolenie.....	5
Wykorzystanie blach płaskich jako materiału do pokryć dachowych .....	6
1. Materiał .....	7
1.1. Skład strukturalny.....	7
1.2. Warstwa zewnętrzna .....	8
1.3. Reakcja na działanie czynników atmosferycznych i odporność na agresywną atmosferę ..	10
1.4. Paleta i trwałość kolorów.....	10
1.5. Gwarancja, klasyfikacja, trwałość użyteczna.....	11
1.6. Wymiary zwojów i arkuszy .....	12
1.7. Ochrona środowiska .....	12
2. Stosowanie PLX .....	13
2.1. Magazynowanie i transport.....	13
2.2. Sprzęt i narzędzia do obróbki .....	13
2.3. Temperatura robocza .....	14
2.4. Łączenie arkuszy blachy PLX .....	14
2.5. Skutki ruchu termicznego i składniki dylatacyjne.....	15
2.6. Obciążenie wiatrem .....	16
2.7. Mocowanie .....	19
3. Krycie dachu blachą PLX.....	22
3.1. Zasady projektowania i sugerowane konstrukcje .....	22
3.2. Kolejność warstw .....	24
3.3. Łączenie pokrycia dachowego z giętych blach PLX.....	27
3.3.1. Połączenia podłużne .....	27
3.3.1.1. Wymiary arkuszy.....	28
3.3.1.2. Haftry przesuwne.....	28
3.3.1.3. Haftry pionowe i strefy stałe .....	29
3.3.2. Poprzeczne łączenie elementów blaszanych .....	30

3.3.3. Kąt nachylenia połaci a szczeliwo.....	32
3.3.4. Złącza pokrycia dachowego z blachy PLX.....	32
3.3.4.1. Rynna podwieszana.....	32
3.3.4.2. Rynny okapowe.....	35
3.3.4.3. Rynna parapetowa.....	38
3.3.4.4. Blacha okapowa.....	43
3.3.4.5. Rąbek kalenicowy.....	45
3.3.4.6. Krawędź dachu.....	45
3.3.4.7. Kalenica wentylacyjna.....	46
3.3.4.8. Dach nadbudówki.....	49
3.3.4.9. Kosz dachu.....	50
3.3.4.10. Rynna wgłębiona.....	53
3.3.4.11. Elementy pionowe.....	53
3.3.4.12. Okładziny ściennie.....	58
3.3.4.13. Obróbka blacharska ścian.....	59
3.3.4.14. Obramowanie okien mansardowych i świetlików.....	62
3.3.4.15. Połączenia giętego pokrycia dachowego PLX stosowane w konstrukcjach halowych Lindab.....	64
3.4. Łukowe pokrycie dachowe zaginane.....	66
3.5. System bezpieczeństwa dachowego.....	66
3.5.1. Główne kategorie wyrobów.....	66
3.5.1.1. Osłony i deski śniegowe.....	66
3.5.1.2. Ławy kominiarskie.....	68
3.5.1.3. Poręcze.....	68
3.5.1.4. Drabiny dachowe i naścienne.....	69
3.6. Pokrycie dachowe z łatami.....	69
3.7. Pokrycia dachowe z elementów drobnych oraz z „rybiej łuski”.....	71
3.8. Krawędziowanie kombinowanego pokrycia dachowego.....	73
3.9. Krawędziowanie twardego pokrycia dachowego.....	73
3.10. Ochrona odgromowa.....	75
4. Okładziny ściennie z blachy PLX.....	78
5. Konserwacja, naprawa i renowacja PLX.....	83
5.1. Czyszczenie.....	83
5.2. Korozja.....	83
5.3. Malowanie renowacyjne.....	84
5.4. Przegląd roczny.....	84

# Przedmowa

Niniejsza prezentacja opracowana przez Lindab Sp. z o.o. dotyczy technik układania pokryć dachowych z wykorzystaniem blachy PLX oraz PLX Alucynk.

Prezentacja pomocna jest w zrozumieniu i poznaniu możliwych sposobów układania konstrukcji dachowych z blachy giętej. Dzięki szczegółowym opisom najważniejszych cech połączeń arkuszy, użytkownik znajdzie w niej odpowiedzi na podstawowe pytania na etapie projektowania i montażu, pomocy w opracowaniu najlepszych rozwiązań technicznych.

Szczególną uwagę zwrócono na kolejność warstw, co jest sprawą kluczową przy projektowaniu konstrukcji dachowych z blachy. Prezentacja zawiera też informacje wystarczające do przygotowania i interpretacji specyfikacji kosztorysowych.

Wszystkie instrukcje w niej zawarte to podstawowe zasady postępowania. Na rysunkach technicznych przedstawiono powszechnie stosowane metody łączenia arkuszy, zawsze jednak należy uwzględniać możliwości lokalne.

## Lindab PLX – kompletny system

Lindab oferuje niezrównaną różnorodność wyrobów do krycia dachów blaszanych. Podstawą każdego z elementów jest powszechnie znana szwedzka stal.

Na nasz system składają się następujące wyroby:

- blachy płaskie PLX i PLX Alucynk (zwoje i arkusze przycinane na wymiar),
- uzupełniające materiały pomocnicze (śruby, zaciski, folia podkładowa),
- preparaty do uszczelniania rąbków,
- systemy bezpieczeństwa dachowego, śniegołapy,
- wszechstronna mechanizacja.

Uzupełnieniem całościowego systemu oferowanego przez Lindab jest sieć dystrybutorów i wyspecjalizowanych wykonawców o ogólnokrajowym zasięgu, dzięki której klient może szybko uzyskać wszechstronne informacje o produktach i zamówić usługę.

Lindab Sp. z o.o. oferuje następujące usługi:

- doradztwo techniczne,
- przygotowanie szczegółowych ofert cenowych,
- produkcję obróbek blacharskich o podanych wymiarach i kształtach,
- wypożyczanie, sprzedaż maszyn do profilowania (do wstępnego profilowania, do zamykania rąbków),
- sprzedaż wysokiej jakości narzędzi dekarских.

## Szkolenie

W odpowiedzi na rosnące wykorzystanie blach giętych jako pokrycia dachów w Polsce, co jakiś czas organizujemy specjalne kursy szkoleniowe dla techników, uczniów, blacharzy i dekarzy. Szkolenia takie odbywają się w naszej siedzibie głównej w Wieruchowie (koło Ożarowa Mazowieckiego).

## Wykorzystanie blach płaskich jako materiału do pokryć dachowych



W ciągu ostatnich kilku lat struktura metalograficzna płaskich blach stalowych uległa znacznemu udoskonaleniu. Arkusze łączą się na podwójny rąbek stojący.

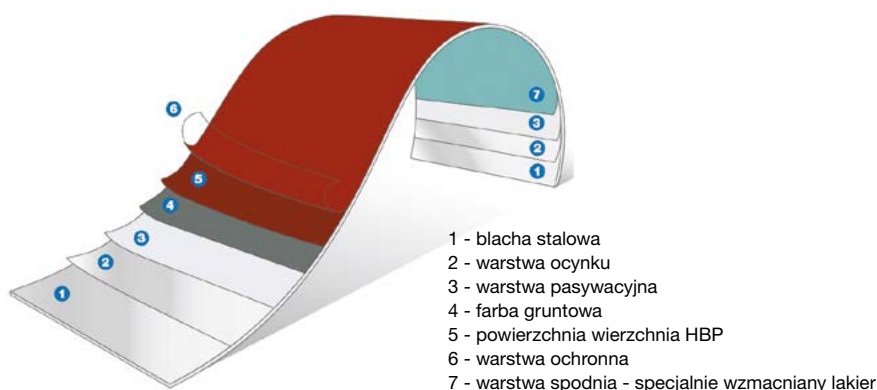
Blacha płaska ma wiele zalet. Bez względu na to, czy chodzi o budynki przemysłowe, biurowe, czy też mieszkalne, sprawą ważną jest ogólny wygląd, ognioodporność i odporność na mechaniczne zużycie, jak również okres trwałości. Pokrycie dachowe wykonane z blachy płaskiej stalowej spełnia wszystkie te wymagania. Ponadto blacha powlekana nadaje się do pełnego recyklingu, co jest aspektem istotnym z uwagi na dzisiejsze surowe przepisy o ochronie środowiska.



# 1. Materiał

Dla ochrony dachów przy pomocy blachy płaskiej zaginanej stosujemy arkusze stalowe PLX oraz PLX Alucynk. W oparciu o fachową wiedzę i doświadczenie blacharzy i ekspertów, stworzyliśmy specjalne materiały umożliwiające obróbkę zarówno ręczną, jak i maszynową. Materiały te cechuje wyjątkowa giętkość i właściwości plastyczne.

## 1.1. Skład strukturalny



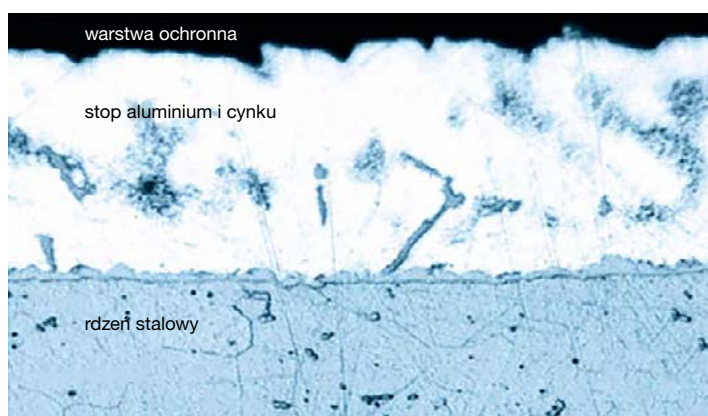
### PLX HBP

Wytrzymałość wstępnie powlekanego arkusza zależy od rdzenia jego konstrukcji, którego wyraźna granica plastyczności wynosi około  $180 \text{ N/mm}^2$ . Odpowiednio do tego można przewidzieć zachowanie się blachy stalowej w różnych okolicznościach. W celu zapewnienia odpowiedniej odporności na korozję, stalowy rdzeń pokrywa się po obydwu stronach warstwą ocynku (grubość:  $20 \mu\text{m}$ , gęstość właściwa:  $350 \text{ g/m}^2$ ). Odpowiednie przywieranie warstw zapewniają rozmaite procesy obróbki wstępnej. Następnie arkusz pokrywa się dwustronnie warstwą gruntową, która zapewnia odporność na korozję i poprawia przywieranie następnej warstwy – zewnętrznej warstwy HBP. Plastyczna powłoka nadaje arkuszowi ostateczną barwę. Ochronę przed uszkodzeniem w transporcie zapewnia folia ochronna, którą można (i należy) szybko i łatwo usunąć w chwili łączenia arkusza z całością pokrycia dachowego. Masa i grubość właściwa arkusza PLX wynosi odpowiednio około  $4,71 \text{ kg/m}^2$  oraz  $0,6 \text{ mm}$ .

### PLX Alucynk

Jeśli kolor nie ma znaczenia, można też posłużyć się arkuszami pozbawionymi kolorowej powłoki.

PLX Alucynk to blachy metalizowane do łączenia na podwójny rąbek płaski. Po kilkuletnim wystawieniu na działanie warunków pogodowych ich metaliczny, srebrzysty kolor (z niewyraźnym kwiatowym deseniem) przybiera szarawy odcień. W celu ułatwienia obróbki na placu budowy, powierzchnia blachy pokryta jest cienką warstwą polimeru zapobiegającą trwałemu przywieraniu odcisków palców i tłustych plam.



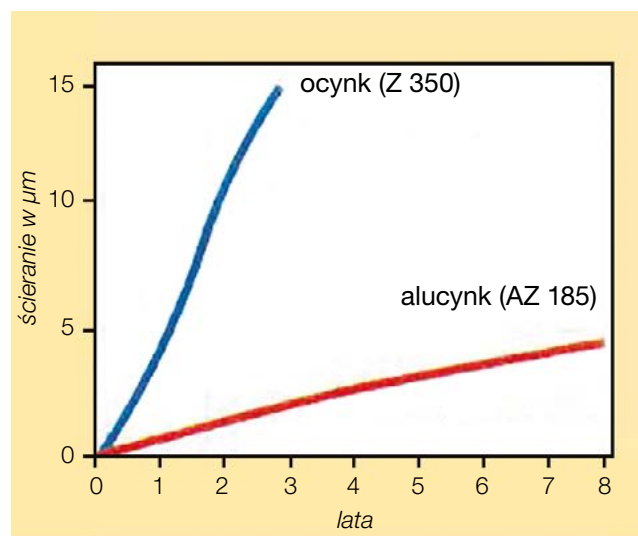
Wytrzymałość blach przypisać można stosowaniu szwedzkiej stali. Warstwa alucynku, którą pokrywa się obydwie strony arkusza, zawiera 55% aluminium, 43,4% cynku oraz 1,6% silikonu (AZ-185). Grubość tej warstwy wynosi 25  $\mu\text{m}$  (0,025 mm) po obydwu stronach. Wyrażna granica plastyczności to ok. 200 N/mm<sup>2</sup>. Struktura metalograficzna blachy łączy w sobie najlepsze właściwości trzech składników, a więc wyjątkową odporność na korozję, jaką charakteryzuje się aluminium, zdolności „samonaprawcze” cynku i jego odporność na korozję oraz wytrzymałość stali.

Dzięki tym właściwościom blachy PLX Alucynk stosować można na obszarach szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenie środowiska, zaliczanych do kategorii od C1 do C4. Blachy te można również wykorzystywać w pokryciach dachowych w środowisku przemysłowym.

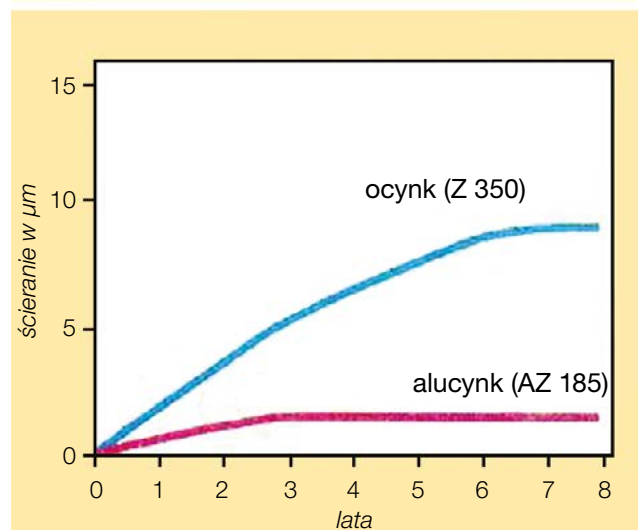
## 1.2. Warstwa zewnętrzna

### PLX-HBP

Grubość elastycznej powłoki, jaką pokrywane są blachy PLX, wynosi 50  $\mu\text{m}$ , a więc prawie dwukrotnie więcej, niż w przypadku konwencjonalnych powłok poliestrowych. Powierzchnia blachy jest nieco szorstka w dotyku, co powodują zawarte w powłoce twarde cząsteczki akrylu o średnicy nieco większej od grubości samej powłoki. Te małe kuleczki znacznie zwiększają odporność na promieniowanie UV i zapobiegają przedwczesnemu starzeniu się. Kuleczki osadzone są w warstwie poliestru, co zapewnia lepszą ochronę przed mechanicznym ścieraniem i zadrapaniami. Doskonała elastyczność warstwy gruntowej zapobiega łuszczeniu się lakieru wzdłuż przeciętych brzegów. Podczas zwijania i montażu, składniki te działają jak smar i sprawiają, że blachy stalowe PLX formuje się łatwiej, niż jakikolwiek konwencjonalny materiał z powłoką poliestrową.

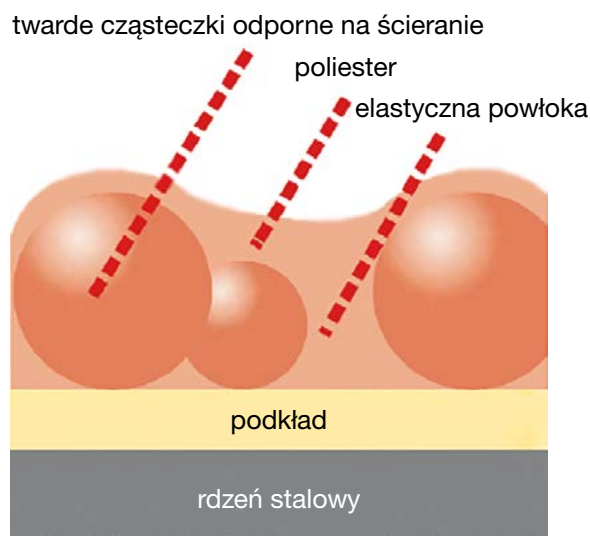


środowisko przemysłowe, wysoka zawartość SO<sub>2</sub>



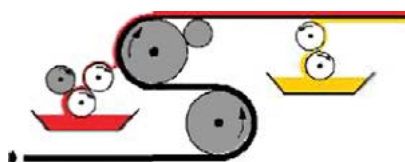
środowisko miejskie





Dolną część spodniej strony blachy pokrywa się warstwą niebieskiej powłoki, co ma przede wszystkim na celu ochronę przed uszkodzeniem powłoki podczas transportu, przechowywania i używania zwoju blachy na placu budowy. Przed dostawą zwoje owijają się kolejnym arkuszem folii ochronnej, którą można (i należy) usunąć po zakończeniu robót dekararskich.

Powłoka nakładana jest na PLX obustronnie przy użyciu wałków malarskich.

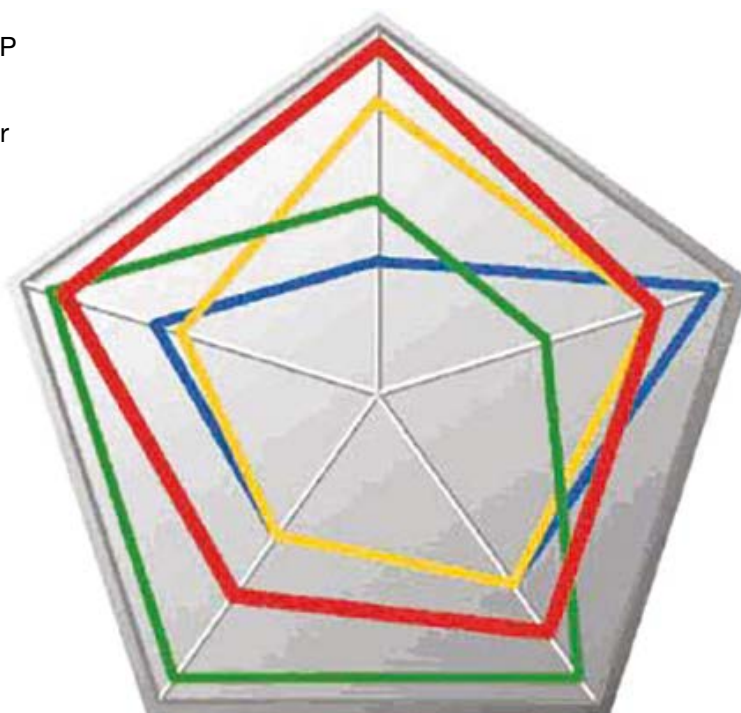


Paleta kolorów jest nieustannie poszerzana, a nasze systemy powłok zgodne są z odnośnymi wymaganiami i normami z zakresu ochrony środowiska.

### Właściwości PLX w porównaniu z innymi blachami powlekanymi

Porównanie pięciu głównych właściwości PLX HBP z produktami kilku innych wiodących marek prowadzi do następujących wniosków:

- PLX HBP
- Platisol
- Poliester
- PVDF



1. konserwacja
2. trwałość koloru
3. podatność na obróbkę
4. odporność na ścieranie
5. odporność na korozję

## *Konserwacja*

Długi okres trwałości użytkowej PLX przypisać można twardej i odpornej na ścieranie powłoce zewnętrznej. Spośród wymienionych tu systemów powłok, PLX wymaga najmniejszego zakresu zabiegów konserwacyjnych.

### *Trwałość koloru*

Długość czasu, przez jaki pokryty arkusz blachy stalowej zachowuje swój pierwotny żywy kolor zależy od typu zastosowanej powłoki oraz jej odporności na temperaturę. W zakresie trwałości kolorów PVDF jest powłoką wiodącą, co wynika przede wszystkim z trwałości barwnika.

### *Podatność na obróbkę*

Podatność na obróbkę jest szczególnym aspektem trwałości koloru, określającym reakcję powłoki farby na stosowanie narzędzi ręcznych bądź zmechanizowanych. Powłoka na arkuszach przeznaczonych do obróbki nie może pękać, schodzić czy też ulegać zadrapaniu lub odpryskiwać podczas kolejnych etapów montażu. Podatność na obróbkę jest też miarą podatności arkuszy na zginanie lub ich reakcji na ekstremalnie niskie temperatury otoczenia.

### *Odporność na ścieranie*

Odporność na ścieranie określa reakcję powłoki na działanie czynników mechanicznych. Dzięki zawartości odpornych na ścieranie kuleczek w powłoce stosowanej farby, PLX przewyższa (pod względem oporności na ścieranie) wszystkie blachy pokryte tradycyjną powłoką poliestrową). Ta wyjątkowa odporność na ścieranie przyczynia się także do długiej żywotności wyrobu.

### *Odporność na korozję*

Odporność na korozję określa stopień ochrony, jaką zapewniają różne powłoki stalowemu rdzeniowi blachy. System PLX – owoc wieloletnich prac badawczych i doświadczenia – jest to elastyczna i twarda powłoka o grubości 50 µm, zapewniająca doskonałą ochronę. Dzieje się tak dzięki starannemu dobraniu każdej z warstw składających się na powłokę HBP, a także sposobowi ich połączenia.

## 1.3. Reakcja na działanie czynników atmosferycznych i odporność na agresywną atmosferę

Podczas montażu blach PLX oraz PLX Alucynk, wartość czynnika pH otoczenia powinna mieścić się w granicach od 3 do 9. Blacha nie może bezpośrednio stykać się z mosiądzem lub miedzią. W przypadku montażu na podłożu betonowym, należy zastosować warstwę izolacyjną.

Należy unikać wgłębień, w których zbierałaby się woda.

## 1.4. Paleta i trwałość kolorów

Blachy PLX dostępne są w nieustannie powiększanej gamie kolorów, na którą obecnie składa się 16 różnych odcieni oraz PLX Alucynk. Wprowadzenie każdego nowego koloru czy odcienia poprzedzają staranne badania rynku. Nie istnieją żadne techniczne ograniczenia uniemożliwiające poszerzanie palety, statystyki wykazują jednakże, iż w każdym kraju akceptowanych jest około 15 kolorów dominujących. Ta lista kolorów „typowych” bywa bardzo różna w różnych krajach.

Trwałość koloru oraz wytrzymałość cieplna blachy powleczonej (przy czym te dwie właściwości są powiązane między sobą) zależy od jakości systemu powłok. Systemy powłok stosowane na blachach PLX należą do najnowocześniejszych na rynku i zachowują trwałość koloru w temperaturach przekraczających 100 °C.



Kolory przedstawiono dla informacji; odcienie mogą odbiegać od rzeczywistych.

Powłokę wyblakłą można odmalować.

## 1.5. Gwarancja, klasyfikacja, trwałość użyteczna

Lindab udziela 15-letniej gwarancji na materiał, z którego wykonane są blachy PLX oraz PLX Alucynk.

Blachy PLX oraz składniki tego systemu zyskały zezwolenie na stosowanie zgodnie z normą **PN-EN 505** – Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z blachy stalowej układanych na ciągłym podłożu.

Nasz system zapewnienia jakości otrzymał certyfikat zgodnie z normami ISO 9001 oraz 14001. Trwałość użytkową blachy oceniać można w dwóch aspektach: estetycznym i funkcjonalnym. W zakresie wartości estetycznej trwałość użytkowa blach PLX wynosi około 15-25 lat. Okres ten można jednakże wydłużyć stosując właściwe profesjonalne zabiegi konserwacyjne. W zakresie funkcjonalności trwałość użytkowa dobiega końca, gdy blacha traci zdolność do ochrony znajdującej się pod nią konstrukcji. Przy założeniu zgodności prac budowlanych z odnośnymi instrukcjami i przepisami prawnymi oraz regularnego przeprowadzania inspekcji dachu i zabiegów konserwacyjnych, trwałość użytkowa blach PLX równa jest trwałości budynku.

W przedstawionej poniżej tabeli przedstawiamy porównanie trwałości użytkowych blach z powłoką alucynkową z trwałością zwykłej blachy ocynkowanej. Prównania dokonano na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych.

Klasa środowiskowa	Trwałość w latach	
	Alucynk	Z 275
wieś	200	65
miasto	100	20
przemysł	40	8
żegluga	50	15

## 1.6. Wymiary zwojów i arkuszy

PLX ma 670 mm szerokości. Zwoje mają 79 m długości, cięte arkusze – 2000 mm.

PLX Alucynk ma 610 mm szerokości. Zwoje mają długość 78 m, arkusze – 2000 mm.

## 1.7. Ochrona środowiska

Blachy PLX wykonane są ze stali, która – jak każda stal – nadaje się do recyklingu. Z uwagi na to, że każda partia stali zawiera materiały pochodzące z recyklingu, procesy stalownicze opierają się w całości lub części na przetwórstwie złomu stalowego.

Zarówno stal, jak i PLX nadaje się do pełnego recyklingu. Kluczowym etapem produkcji stali jest powtórne przetapianie. Na tym etapie z kąpeli metalowej usuwa się zanieczyszczenia (jak dodatki innych metali oraz resztki powłok).

Podczas recyklingu powłoka znajdująca się na blachach PLX ulega całkowitemu spaleniowi wydzielając jedynie CO<sub>2</sub> i wodę (a więc substancje niepowodujące zanieczyszczenia środowiska). W wyniku przetapiania powstaje świeża stal dorównująca jakością materiałowi wyjściowemu.

## 2. Stosowanie PLX

Stal powlekaną wykorzystuje się w szerokim zakresie w pokryciach dachowych i okładzinach ściennych. Popularność dachów z blach powlekanych szybko rośnie dzięki ich atrakcyjnemu wyglądowi, doskonałej jakości i stosunkowo niewysokim kosztom.

Blacha zgięta stosowana jest często w pokryciach budynków przemysłowych i komunalnych. Walory estetyczne takich blach przyczyniają się do ich rosnącej popularności także w budownictwie mieszkaniowym. Podczas montażu należy ściśle przestrzegać wszystkich instrukcji uwzględniających specyficzne właściwości tego materiału. Wszelkie odstępstwa od instrukcji mogą prowadzić do uszkodzenia materiału i utraty gwarancji.

### 2.1. Magazynowanie i transport

Zwoje obwiązane taśmą lub arkusze pakowane są na specjalnych paletach owiniętych folią lub kartonem. Każdą dostawę należy sprawdzić przy odbiorze. Wszelkie braki, uszkodzenia lub inne zastrzeżenia odnotowuje się w dowodzie dostawy. Lindab nie odpowiada za uszkodzenia powstałe w transporcie odbiorcy.

Na placu budowy należy zapewnić odpowiedni sprzęt wyładowniczy.

Drewniane palety można na placu budowy ustawiać jedne na drugich, lecz powinny być ustawione równo. Nieprawidłowe ustawienie palet może uszkodzić dostarczony materiał. Otrzymane wyroby należy chronić przed działaniem czynników atmosferycznych oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Jeśli palety przechowywane są na dachu, należy unikać przeciążania jego konstrukcji. Wyroby przeznaczone do długiego przechowywania należy umieścić w miejscu zadaszonym i zabezpieczonym przed wilgocią oraz promieniowaniem cieplnym. Stałe działanie agresywnych substancji chemicznych (kwasy, wapno, zaprawa murarska itp.) mogą spowodować przebarwienia powierzchni blachy. Jeśli wilgoci nie można uniknąć, blachę przechowywać należy ustawioną skośnie, zapewniając odpowiednią wentylację oraz okrywając folią dla ochrony. Należy zapobiegać przedostawaniu się wilgoci pomiędzy poszczególne arkusze blachy, może ona bowiem niekorzystnie wpływać na jakość powierzchni.

### 2.2. Sprzęt i narzędzia do obróbki

Do przygotowania i mocowania blach PLX wykorzystuje się tradycyjne narzędzia blacharskie, jak młotek dekarcki z obuchem z tworzywa sztucznego, kleszcze do rynien, nożyce gilotynowe, łukowe nożyce do blachy, kombinerki rozporowe, nakładki, kątownik do zaginania rąbków. Poliuretanowa wyściółka narzędzi zmniejsza ryzyko zarysowania blachy lub uszkodzenia powłoki.



Dostępne są różne maszyny ułatwiające i przyspieszające przygotowanie, obróbkę i mocowanie materiałów. Potrzebny sprzęt można zakupić lub wynająć w firmie Lindab Sp. z o.o.

Wstępne gięcie przeprowadzić można z wykorzystaniem maszyny do wstępnego gięcia profilowego, do maszynowego zamykania zgiętych elementów służy krawędziarka.



giętarka wstępna



krawędziarka

W przypadku blachy przeznaczonej na dachy łukowe o specjalnym kształcie należy posłużyć się giętarkami do łuków, zapewniającymi odpowiedni kształt elementów blaszanych.

Dokładne ustawienie, regularna konserwacja i dbałość o sprzęt zapewnia jego prawidłowe działanie. Maszyny i sprzęt należy obsługiwać ściśle według odpowiednich instrukcji obsługi.



giętarka do łuków

## 2.3. Temperatura robocza

Blach PLX i PLX Alucynk nie należy giąć i kształtować w temperaturze poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$  w przypadku obróbki maszynowej lub  $+5^{\circ}\text{C}$  w przypadku gięcia ręcznego. Różnica temperatur wynika z faktu, że uderzenie ręcznym narzędziem powoduje gwałtowny „wstrząs odkształceniowy”, źle znoszony przez blachę zimną. Gięcie maszynowe przebiega znacznie wolniej, powodując słabszy wstrząs mechaniczny.

Temperatura blachy przechowywanej przez noc na zewnątrz może być rano znacznie niższa od temperatury otoczenia. Przed przystąpieniem do pracy monterzy powinni zatem sprawdzić, czy temperatura blachy jest wyższa od minimalnej i w razie potrzeby ogrzać materiał z zastosowaniem zewnętrznego źródła ciepła.

## 2.4. Łączenie arkuszy blachy PLX

Arkusze blachy PLX można łączyć:

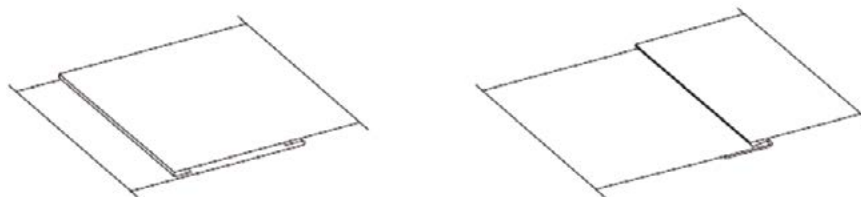
- na zakładkę
- zginając razem złożone elementy
- z użyciem łąty

Metoda łączenia zależy od specyfikacji architektonicznych, warunków budynku i montażu (dach, ściana, spadek powierzchni itp.) oraz od stosowanych materiałów. Przy wyborze metody należy rozważyć wszystkie aspekty.

## Łączenie na zakładkę:

Zastosowanie:

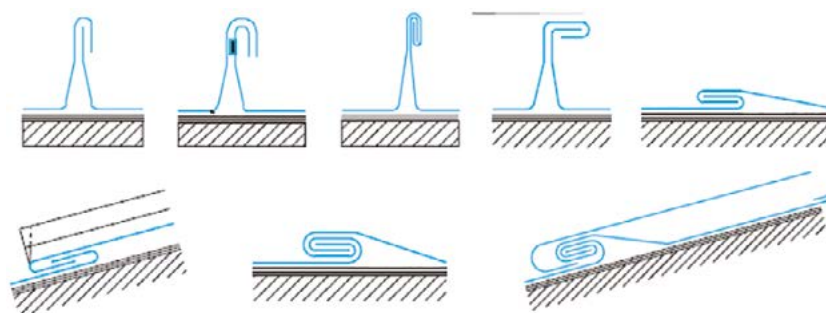
- brzości okładzin ściennych, spadziste dachy i powierzchnie pionowe, przedłużenie elementów pokrycia wzmocnionego łatami.



## Łączenie przez zaginanie:

Zastosowanie:

- łączenie blaszanych elementów okładzin powierzchni dachowych i ściennych,
- kołnierze wokół podstawy powierzchni pionowych oraz nadbudów na dachach o niewielkim spadku,
- łączenie elementów łuków, kosza dachu oraz rynien attyki.



## Gięcie

Przy obróbce blach PLX najpowszechniejszym źródłem naprężeń jest gięcie. Dzięki swym niezwykłym właściwościom strukturalnym PLX spełnia nawet najsurowsze wymagania. Przy gięciu arkuszy pod kątem 180° w określonym przedziale temperatur:

- w powłoce z tworzywa sztucznego nie mogą pojawić się pęknięcia odstawiające podłoże,
- niedopuszczalne jest pęknięcie blachy lub schodzenie powłoki przy gięciu bocznym złożonej blachy PLX Alucynk.

## Lutowanie

Blachy PLX Alucynk nie można lutować.

## 2.5. Skutki ruchu termicznego i składniki dylatacyjne

Pokrycie dachowe z blachy PLX należy projektować i montować z uwzględnieniem rozszerzalności i kurczliwości termicznej konstrukcji w taki sposób, by nie miało to niekorzystnego wpływu na nieprzepuszczalność pokrycia. Stopień ruchu termicznego wyliczyć można z następującego wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times L_0 \times \Delta T$$

gdzie  $\alpha = 0,000012$  i jest to współczynnik dylatacji blachy PLX.

PLX ma najniższy współczynnik dylatacji spośród materiałów wykorzystywanych w pokryciach dachów blaszanych (wynoszący zaledwie 50% rozszerzalności blachy wykonanej ze stopu cynku). Z uwagi na znaczne wahania temperatury, na jakie narażone są dachy, ta własność fizyczna ma ogromne znaczenie.

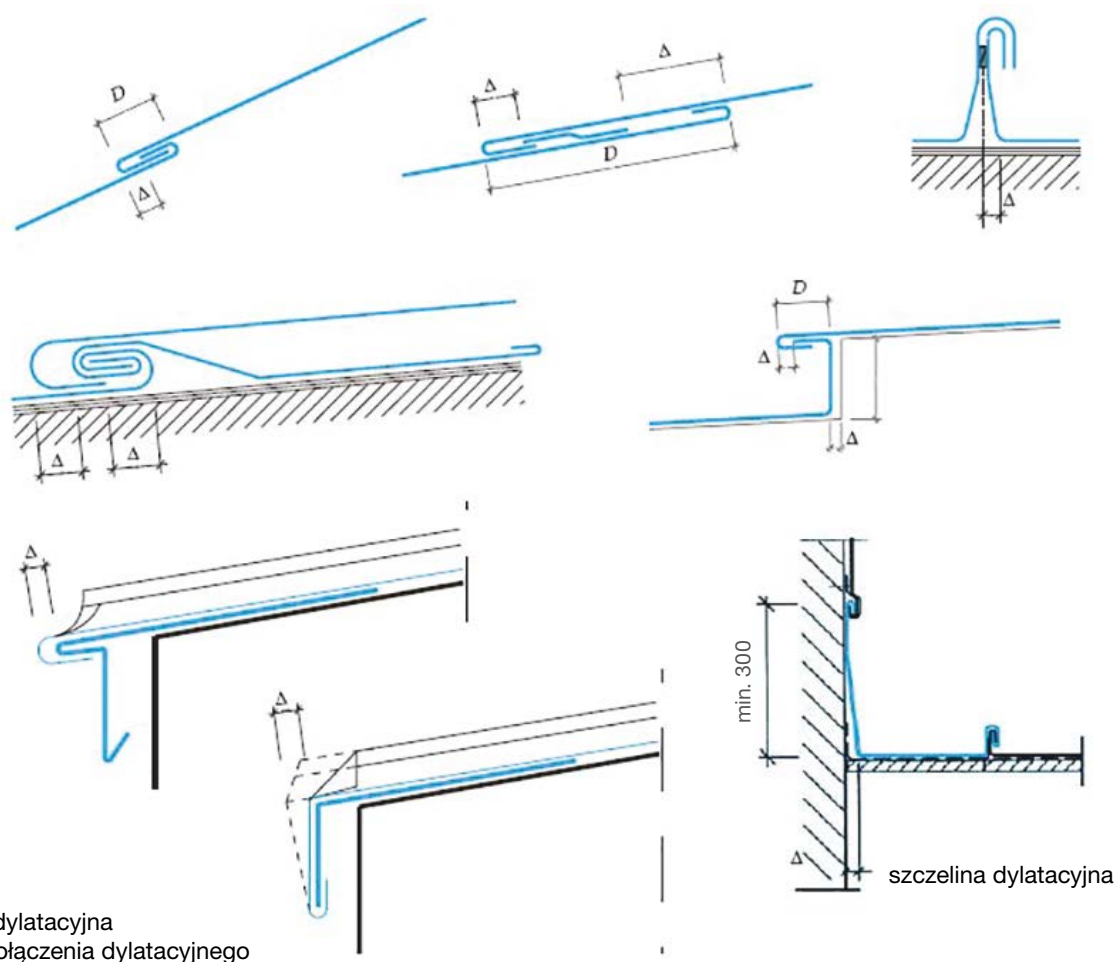
Zgodnie z ogólnymi zasadami obowiązującymi w Polsce, blaszane pokrycia dachowe muszą wytrzymywać

skrajne temperatury od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ . Zakres ruchu termicznego określać należy w odniesieniu do tych wartości granicznych jako funkcję przewidzianej temperatury instalacji. Jeśli temperatura instalacji wynosi  $15^{\circ}\text{C}$ , należy uwzględnić rozszerzalność i kurczliwość termiczną odpowiednio w temperaturze  $65^{\circ}\text{C}$  i  $35^{\circ}\text{C}$ .

W związku z tym elementy konstrukcyjne każdego pokrycia dachowego z blachy PLX oraz połączenia między nimi należy projektować z najwyższą starannością. Brak odpowiednich elementów dylatacyjnych może doprowadzić do rozejścia się zakładek, powodując przeciekanie dachu i / lub utratę walorów estetycznych.

Rozwiązania techniczne zapewniające niczym niezakłóconą absorpcję rozszerzalności i kurczliwości termicznej opisano w rozdziałach 3 i 4 niniejszej broszury ze szczegółowym omówieniem:

- technik mocowania,
- poprzecznego łączenia arkuszy,
- podłużnego łączenia arkuszy,
- zabiegów związanych z dylatacją,
- szczegółów dotyczących szczytu, okapu i kalenicy,
- nadbudów i powierzchni pionowych dachu.



Projekty połączeń dylatacyjnych

## 2.6. Obciążenie wiatrem

Każdy dach narażony jest na działanie siły ssącej wiatru. Siła ssąca mierzona wzdłuż zewnętrznych krawędzi dachu oraz w strefach końcowych jest dwa do trzech razy wyższa w porównaniu z innymi powierzchniami dachu. Oczekiwane obciążenie wiatrem danego budynku zależy od jego wysokości, kształtu oraz położenia geograficznego.

Projekty dachów dwuspadkowych i nadbudówek wykazują największe spotykane obciążenie wiatrem.

W przypadku dachów łukowych należy uwzględnić wyższą wartość. Dla różnych obszarów dachu wymiarową siłę ssącą oblicza się w sposób następujący:



$$q_d = \mu \times 1,3 \times q_k \quad (\text{kN/m}^2),$$

gdzie:

$q_d$  = stopień działania siły ssącej,

$\mu$  = współczynnik kształtu,

$q_k$  = obciążenie wiatrem ( $\text{kN/m}^2$ ).

Na podstawie obliczeń siły ssania, uzyskuje się wartość siły rwącej „F”, jaka działa na haftry:

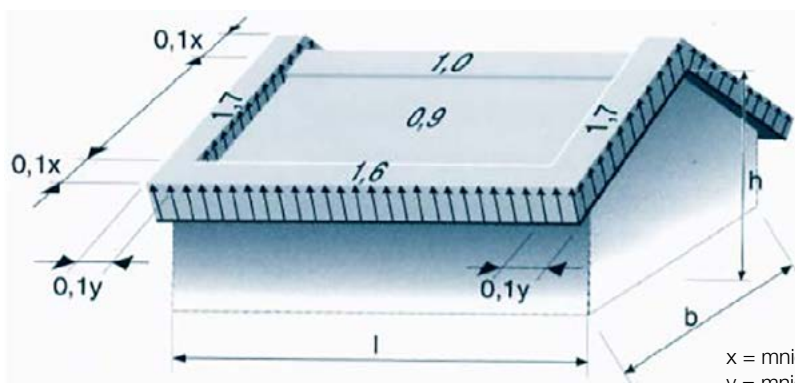
$$F_t = q_d \times C_{\text{haftra}} \times C_{\text{rąbek}} \quad (\text{kN}),$$

gdzie:

$C_{\text{haftra}}$  = odstęp pomiędzy haftrami wzdłuż linii rąbka,

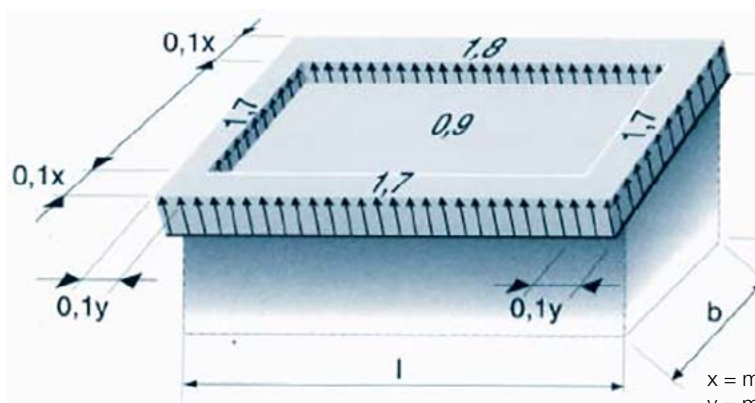
$C_{\text{rąbek}}$  = odstęp pomiędzy poszczególnymi rąbkami.

**Kąt nachylenia szczytu dachu:  $> 5^\circ$**



$x$  = mniejsza spośród wartości 1 lub  $2h$   
 $y$  = mniejsza spośród wartości  $b$  lub  $2h$

**Kąt nachylenia szczytu dachu:  $> 5^\circ$**



$x$  = mniejsza spośród wartości 1 lub  $2h$   
 $y$  = mniejsza spośród wartości  $b$  lub  $2h$

**Szczyt dachu obciążony wiatrem  $1 < b/8 < 2$**

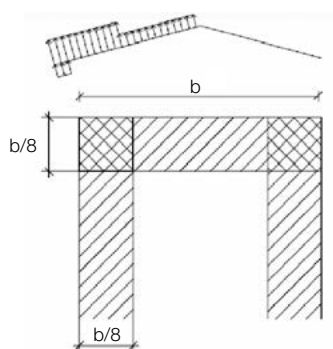


Tabela przedstawia maksymalną siłę ssącą generowaną przez wiatr na połaciach dachowych jako funkcję kąta nachylenia dachu oraz wysokości budynku:

Kąt nachylenia połaci dachowej	Wysokość okapów (metry)	Siła ssąca wiatru (N/m <sup>2</sup> )		
		Rogi	Brzegi	Powierzchnie pośrednie
0 - 25°	0 - 8	1600	900	300
	8 - 20	2560	1440	480
	20 - 100	3520	1980	660
25° - 35°	0 - 8	900	550	300
	8 - 20	1440	880	480
	20 - 100	1980	1210	660

Zależnie od wysokości okapu, maksymalne obciążenie wiatrem powstające na okładzinach ściennych zmienia się następująco:

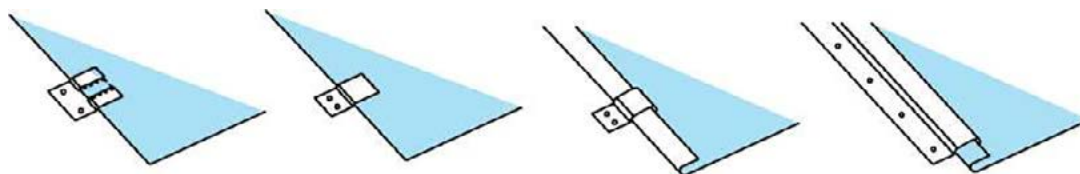
Wysokość okapów (metry)	Siła ssąca wiatru (N/m <sup>2</sup> )		
	Rogi	Brzegi	Powierzchnie pośrednie
0 - 8	1250	750	500
8 - 20	20200	1200	800
20 - 100	27500	1650	1100



Uszkodzenie nieprawidłowo zamocowanego blaszanego pokrycia dachu spowodowane działaniem siły ssącej wiatru

## 2.7. Mocowanie

Elementy pokrycia dachowego z blach PLX mocuje się do podłoża haftrami.



Techniki mocowania brzegów blachy

Mocowanie haftrami chroni blaszane pokrycie dachu przed działaniem siły ssącej wiatru, zapewniając jednocześnie swobodny ruch termiczny. Stosuje się haftry stałe i ruchome.

Wybór typu oraz ilości haftr uzależniony jest zawsze od stosowanego materiału oraz warunków montażu.

Haftry mogą być wykonane z:

- blachy stalowej ocynkowanej zanurzeniowo lub
- blachy stalowej nierdzewnej.

Rozstaw haftr: jak podano w punkcie 2.6, lecz:

- maks. 450 mm przy mocowaniu gwoździami,
- maks. 600 mm przy mocowaniu śrubami.

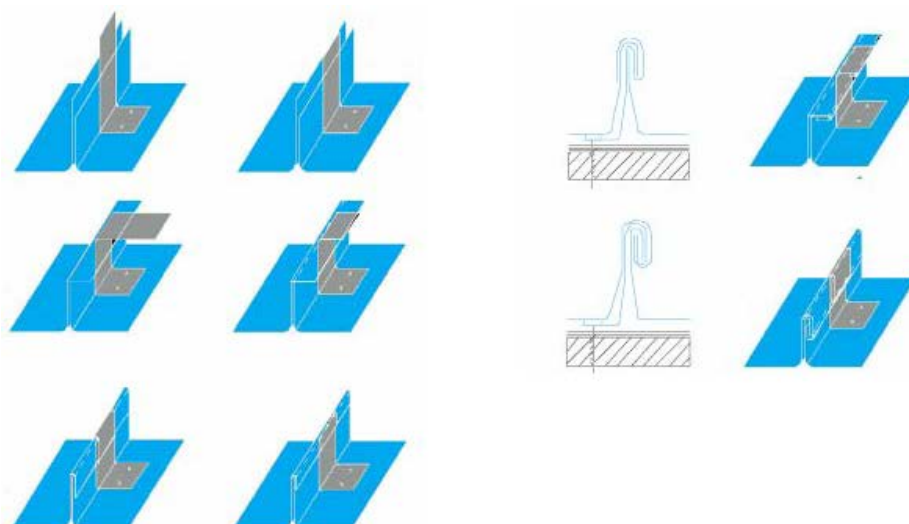
*Z uwagi na zwiększone naprężenia należy wykonać osobne obliczenia dla rogów i krawędzi dachu, jak również dla miejsc mocowania elementów zabezpieczających pokrycia.*

Należy zawsze stosować haftry, których odporność na działanie siły ssącej oraz na rozerwanie przewyższa siłę ssącą wiatru, a więc:

$$F_t < R_{\sigma}$$

gdzie:

$F_t$  = siła rozciągająca działająca na haftry.

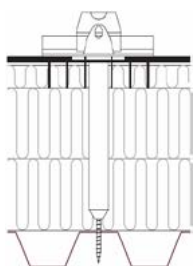


Techniki mocowania rąbków stojących

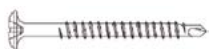
W przypadku pokrycia z blachy falistej haftry mocuje się wkrętami samogwintującymi. Mocowanie do mat z wełny mineralnej wymaga zastosowania szczególnej techniki różniącej się znacznie od rozwiązań opisanych powyżej. Podkładki przeznaczone do mocowania haftr opierają się na podłożu nośnym za pośrednictwem łączników; podłożo stanowić może beton zbrojony lub strop wykonany z falistej blachy stalowej ocynkowanej.

Grubość deskowania (mm)	Rd (siła ssąca) (kN)
19	0,69
23	0,87
25	0,96

W przypadku pokrycia z blachy falistej haftry mocuje się wkrętami samogwintującymi. Mocowanie do mat z wełny mineralnej wymaga zastosowania szczególnej techniki różniącej się znacznie od rozwiązań opisanych powyżej. Podkładki przeznaczone do mocowania haftr opierają się na podłożu nośnym za pośrednictwem łączników; podłoże stanowić może beton zbrojony lub strop wykonany z falistej blachy stalowej ocynkowanej.



Mocowanie blaszanego pokrycia dachowego do stropu wykonanego z blachy falistej z izolacją cieplną za pomocą łączników



Śruba samotnąca



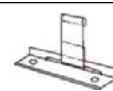

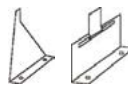



Łączniki z tworzywa sztucznego

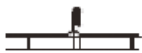


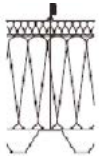
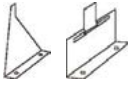



### Mocowanie złożonych blach PLX haftrami (klasa odporności na korozję: C2 - C4)

Podłoże: metal

Zastosowanie	Rodzaj haftry	Element łączący
 Montaż z zachowaniem odstępu. Twarda wełna mineralna, odeskowanie itp., maks. 20 mm	 Pionowa	Wkręt samogwintujący
	 Przesuwna	
 Montaż z zachowaniem odstępu. Wersja z izolacją.	 Zagłębiana	
	 Trzonowa	

Podłoże: drewno

Zastosowanie	Rodzaj haftry	Element łączący
 <p>Montaż: bezpośrednio na podłożu.</p>	 <p>Pionowa</p>	Wkręt do drewna
	 <p>Przesuwna</p>	
 <p>Montaż z zachowaniem odstępu. Wersja z izolacją.</p>	 <p>Zagłębiana</p>	
	 <p>Trzonowa</p>	

## 3. Krycie dachu blachą PLX

Blacha PLX nadaje się zasadniczo do krycia dachów o niedużym kącie nachylenia lub też dachów spadzistych szczególnie narażonych na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych:

- dach o małym kącie nachylenia, spadek: 7°- 25°,
- dach spadzisty, spadek: ponad 25°.

Minimalny kąt nachylenia dachów krytych blachą PLX wynosi: 5°.

W przypadku stosowania ciągłych pasów blachy, braku dodatkowych zagrożeń wynikających z dużych połączeń pionowych lub śniegołapów oraz odprowadzania wody deszczowej rynnami zewnętrznymi.

Pod względem szczelności pokrycia dachowe z blachy PLX można podzielić następująco:

- pokrycia szczelne (zbudowane z dużych bądź małych elementów, np. dachówki, panele lustrzane);  
Skorupa dachu wznosi się ponad komorą powietrzną z dobrą wentylacją, a jej kąt nachylenia w warunkach normalnych zapewnia ochronę przed przedostawaniem się wody deszczowej pod przekroje dachowe zbudowane z dużych i małych elementów. Wilgoć, jaka może przedostać się pod pokrycie w warunkach ekstremalnych (śnieżyca, ulewa) paruje w przestrzeni wentylowanej nie powodując żadnych szkód.
- pokrycia o zwiększonej szczelności (np. zaginane, z łatami);  
Skorupa dachu wznosi się ponad komorą powietrzną z dobrą wentylacją, a dzięki dobremu złączeniu elementów pokrycia przedostawanie się pod nią wody deszczowej możliwe jest tylko w szczególnych warunkach i w śladowych ilościach, które parują w przestrzeni wentylowanej nie powodując żadnych szkód.

### 3.1. Zasady projektowania i sugerowane konstrukcje

Z punktu widzenia fizyki budowlanej pokrycie dachowe z blachy PLX musi być zasadniczo zaprojektowane jako „dwuwarstwowy dach zimny” złożony z następujących głównych elementów konstrukcyjnych (od wierzchniej warstwy poczynając):

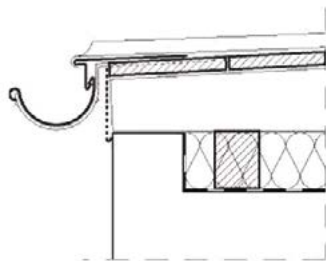
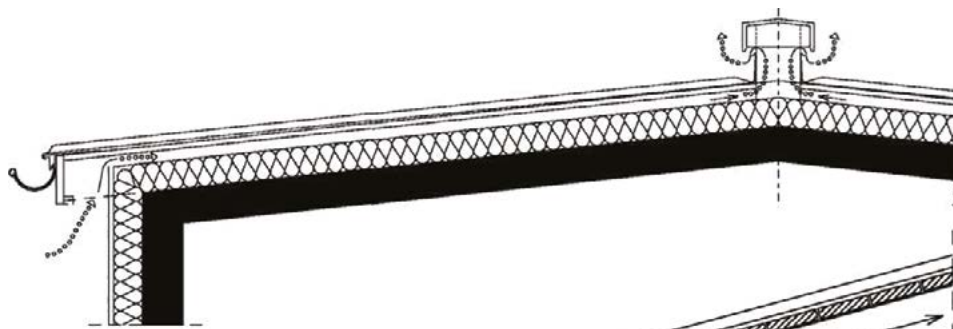
- blacha PLX,
- deskowanie ażurowe,
- komora powietrzna z wentylacją,
- izolacja paroszczelna i termiczna,
- konstrukcja nośna.

#### Podstawowe zasady projektowania konstrukcji:

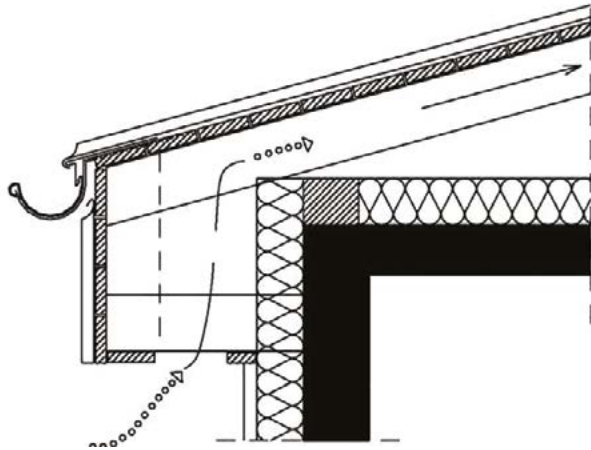
1. Należy zapewnić skuteczny obieg powietrza pod pokryciem dachowym, tworząc komorę powietrzną z wentylacją o wysokości odwrotnie proporcjonalnej do kąta nachylenia połaci dachowej. Należy odpowiednio zadbać o odpowiednią wentylację obszarów i okolic elementów pionowych, naroży oraz okien mansardowych.

Oczka ekranu chroniącego przed owadami: 45-55%, średnica oczek  $d = 5-8$  mm.

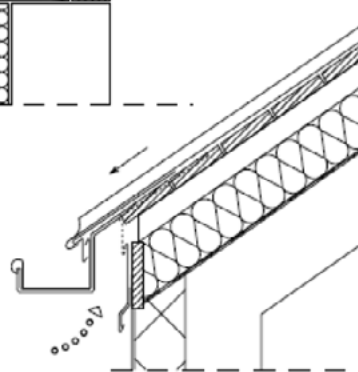
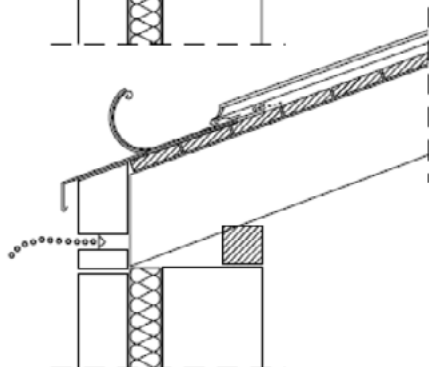
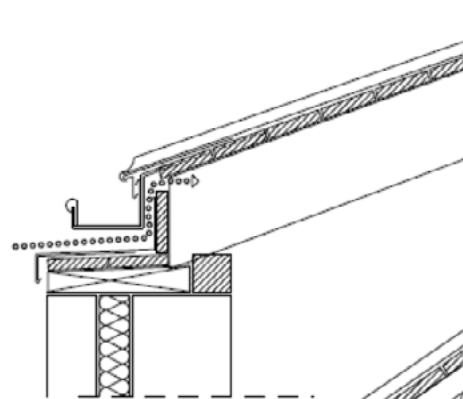
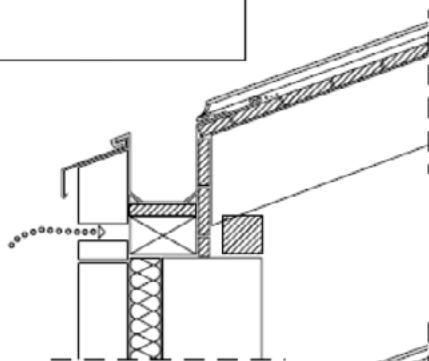
Zastosowanie	Przebieżnia wentylacji wloty/wyloty (cm)	Przebieżnia komory powietrznej (cm)
Połączenia o kącie nachylenia - 5° Małe połączenia dachowe Okna mansardowe, gzymsy przykryte oraz powierzchnie ścian	4	5-20
Połączenia o kącie nachylenia 5- 20°	4	10
Połączenia o kącie nachylenia ponad 20°	3	5
Powierzchnie pionowe	2	2
Łuki, kopuły	4	6 cm lub długość krokwi/100



Otwory wentylacyjne wlotowe  
- perforacja



Otwory wentylacyjne wylotowe  
- szczeliny w deskowaniu



Wentylacja dostosowana do kształtu okapu

Preferuje się liniowy projekt rozmieszczenia otworów wentylacyjnych dla wlotu i wylotu powietrza; należy też zadbać o zapewnienie maksymalnej różnicy poziomów między okapem a kalenicą.

2. Warstwę izolacji termicznej zapewniającą ten sam poziom izolacji w każdym punkcie powierzchni dachu lub ściany tworzy się z materiałów odpornych na odkształcenia i zachowujących dokładność wymiarów. Szczególną uwagę zwrócić należy na właściwy projekt (bez mostków cieplnych) wokół otworów oraz odcinków i narożników połaci.

Warstwa paroszczelna na spodzie izolacji cieplnej służy jako bariera powstrzymująca przenikanie wilgoci. Kondensacji pary wewnątrz konstrukcji zapobiec może jedynie dobrze zaprojektowana i doskonała bariera izolacyjna.

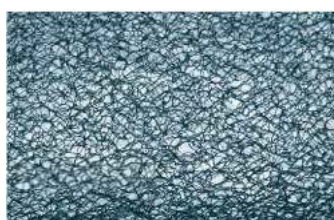
3. Zgodnie z wcześniejszą normą pomiędzy dachem blaszonym a deskowaniem wymagana jest warstwa rozdzielająca.

Odpowiednia norma szwedzka nakazuje stosowanie niepiaskowanych arkuszy bitumicznych. Przepisy niemieckie i francuskie zakazują lub ograniczają stosowanie warstw rozdzielających. W sprawie warstwy rozdzielającej Wytyczne dekarские wydane przez ÉMSZ wprowadziły następujące poprawki:

- arkusz bitumiczny stosować można podczas budowy jako tymczasową warstwę ochronną, którą należy jednak usunąć podczas montażu dachu,
- jeśli kąt nachylenia połaci dachowej przekracza  $10^\circ$ , można zrezygnować z warstwy izolacyjnej, jeśli dach z blachy PLX opiera się na deskowaniu z dobrą wentylacją; w przypadku dachów o małym kącie nachylenia połaci ( $5^\circ$ ), należy stosować wtórną warstwę osuszającą w postaci poduszki powietrznej,

4. Drugą warstwę osuszającą tworzy się stosując:

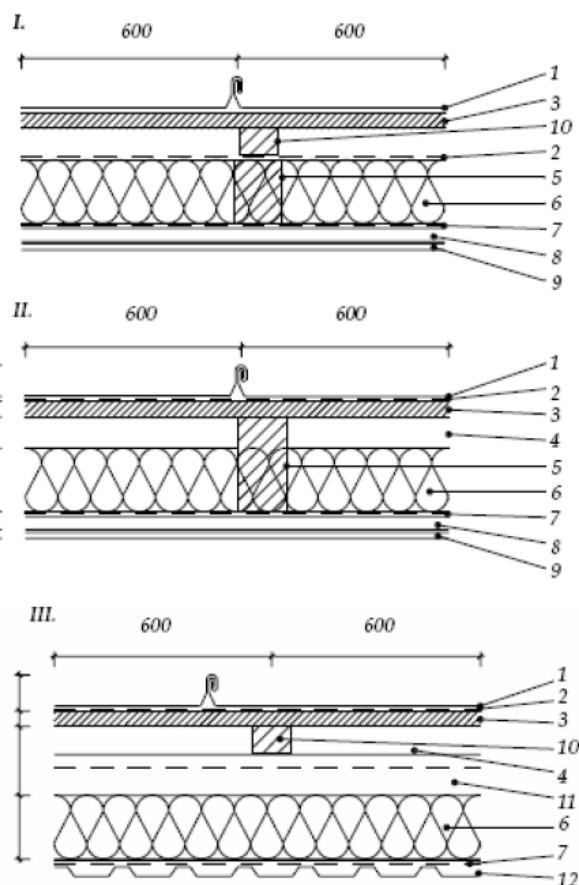
- matę spodnią z warstwą osuszającą, umieszczoną na odeskowaniu (poduszka powietrzna),
- folię „oddychającą” (o wyjątkowym stopniu przepuszczalności pary) ułożoną na warstwie izolacji termicznej.



## 3.2. Kolejność warstw

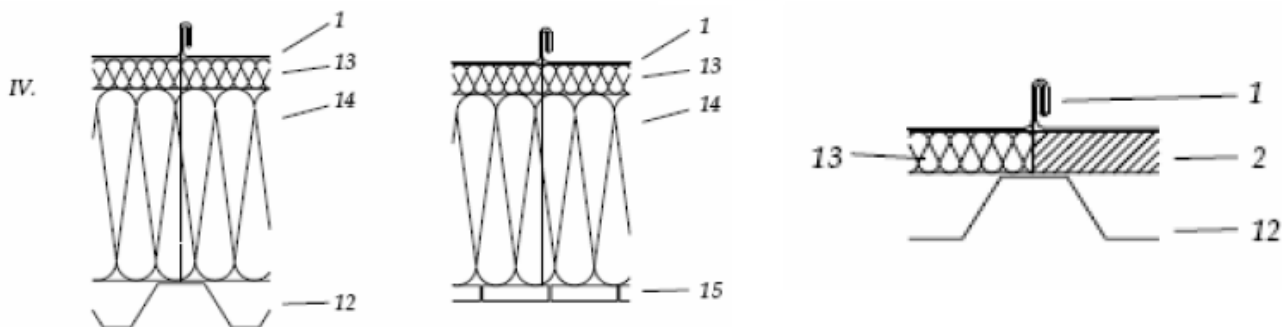
Obok kolejności warstw zgodnej z powyższymi zasadami (patrz przekroje I - III), przedstawiamy także przypadek szczególny (przekrój IV) ilustrujący zastosowanie blachy PLX na ciepłym dachu jednowarstwowym.

**Kolejność warstw „dwuwarstwowego dachu zimnego” z izolacją termiczną krytego blachą PLX:**





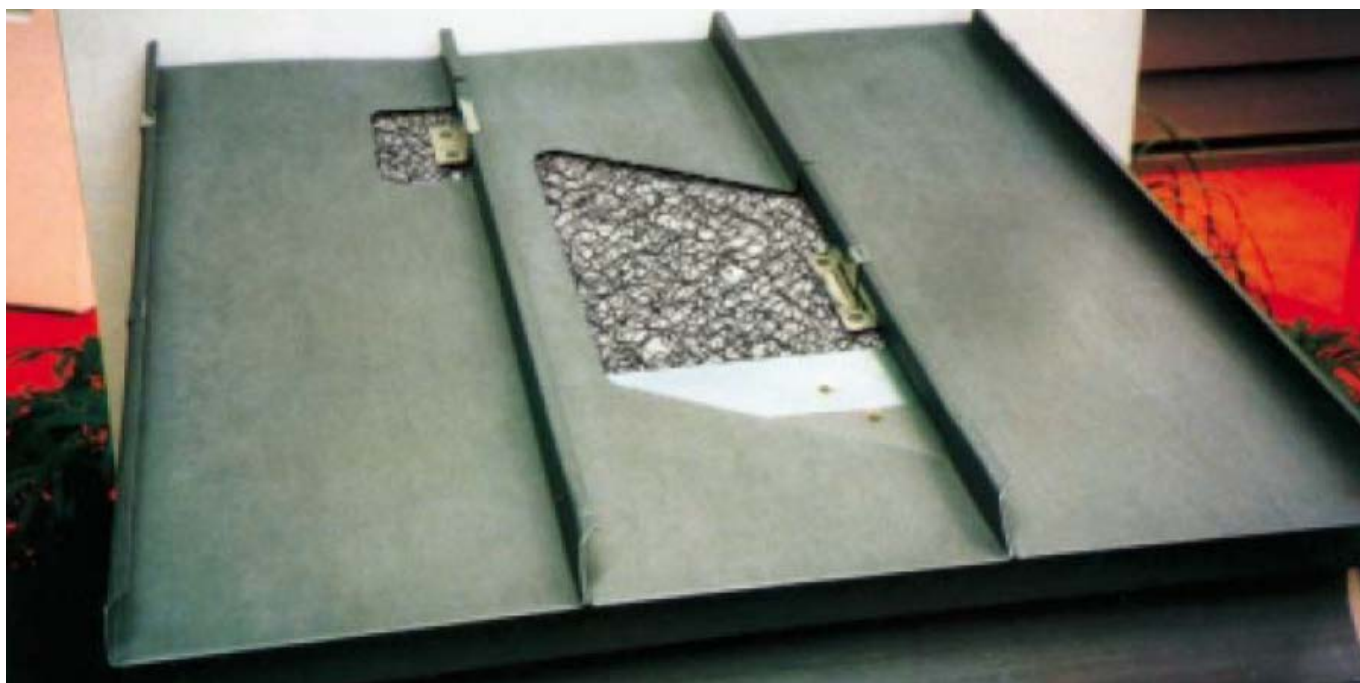
## Kolejność warstw „jednowarstwowego dachu zimnego” z izolacją termiczną krytego blachą:



- 1 - blacha PLX
- 2 - warstwa rozdzielająca  
(zgodnie z punktem 3 rozdziałem 3.1.)
- 3 - deskowanie
- 4 - komora powietrzna
- 5 - krokiew

- 6 - izolacja termiczna
- 7 - przegroda paroszczelna
- 8 - łąty
- 9 - warstwa tynku
- 10 - krokiew
- 11 - belka lekka

- 12 - blacha falista
- 13 - twarda mata z wełny mineralnej
- 14 - izolacja termiczna odporna na zgniatanie
- 15 - deskowanie



Pokrycie dachowe z blachy PLX z niewielkim kątem nachylenia połaci i poduszką powietrzną jako warstwą rozdzielającą

## Deskowanie

Deskowanie dachu krytego blachą PLX powinno być mocno osadzone i przytwierdzone w sposób zapewniający łagodzenie:

- zmian objętościowych spowodowanych wysychaniem oraz wchłanianiem wilgoci przez materiał,
- obciążenia śniegiem, ciśnienia wiatru oraz nacisku masy użytecznej konstrukcji zgodnie z definicją zawartą w normach:
  - PN-80 B-02010 - obciążenie śniegiem,
  - PN-77 B-02011 - obciążenie wiatrem.

Jednocześnie deskowanie powinno stwarzać warunki (kąt nachylenia, dylatacja, wentylacja, konstrukcja dachu, elementy pionowe, okapy, kosze itp.) niezbędne dla profesjonalnego montażu pokrycia zewnętrznego. Deskowanie może być wykonane z następujących materiałów:

- szalunek,
- deski budowlane,
- blacha falista.



#### a) Szalunek

Stosowany materiał powinien spełniać następujące wymagania:

- zabezpieczenie środkiem opóźniającym spalanie oraz środkami grzybobójczymi
- maksymalna wilgotność: 30%
- drewno: 2 klasa miękkości drewna, grubość minimalna 24 mm, szerokość: 80-120 mm, ostre krawędzie.

Każdą deskę przytwierdza się do krokwi z użyciem 2 gwoździ rdzeniem ku dołowi (powierzchnią wypukłą w kierunku pokrycia), pozostawiając odstępy wynoszące 1-3 mm. Dzięki doskonałym parametrom mechanicznym blachy PLX, proporcjonalnie do rosnącego kąta nachylenia połaci (przekraczającego 10°) stosować można szczelinowy rozstaw desek (z odstępami wynoszącymi do 8-10 mm).

Po wyschnięciu surowego drewna (które wykorzystuje się w konstrukcji dachowej w stanie wilgotnym), wartość wyciągowa gwoździ mocujących haftry maleje w sposób przedstawiony poniżej:

Wilgotność deskowania w chwili montażu	Spadek wartości wyciągowej po wyschnięciu deskowania (wilgotność 12%)
15 - 20%	Nieznaczny
20 - 30%	35-40%
> 30%	> 50%

#### b) Deski budowlane

Minimalna grubość drewnianych desek budowlanych stosowanych jako deskowanie wynosi 22 mm. Maksymalna długość deski to 2,5 metra. Deski układa się na ażurowo, pozostawiając jednakże odstępy na uszczelnienie. Przy stosowaniu tej metody należy zapewnić właściwą wentylację naturalną oraz uwzględnić warstwę rozdzielającą.

Dostępne na rynku płyty wiórowe i ściennie (okładzinowe) nie nadają się do stosowania w konstrukcjach dachowych krytych blachą. W Polsce powszechnie stosowana jest płyta pilśniowa twarda OSB-3 z drewna lipowego. Deski mocuje się gwoździami lub wkrętami w odstępach wynoszących 15-30 cm przy końcach z pośrednimi punktami podparcia. Minimalna odległość pomiędzy tymi punktami a krawędzią deski powinna wynosić 10 mm.

Maksymalny rozstaw krokwi (podany w centymetrach) wybrać można z poniższej tabeli zależnie od rzeczywistego obciążenia oraz grubości płyty pilśniowej OSB-3.

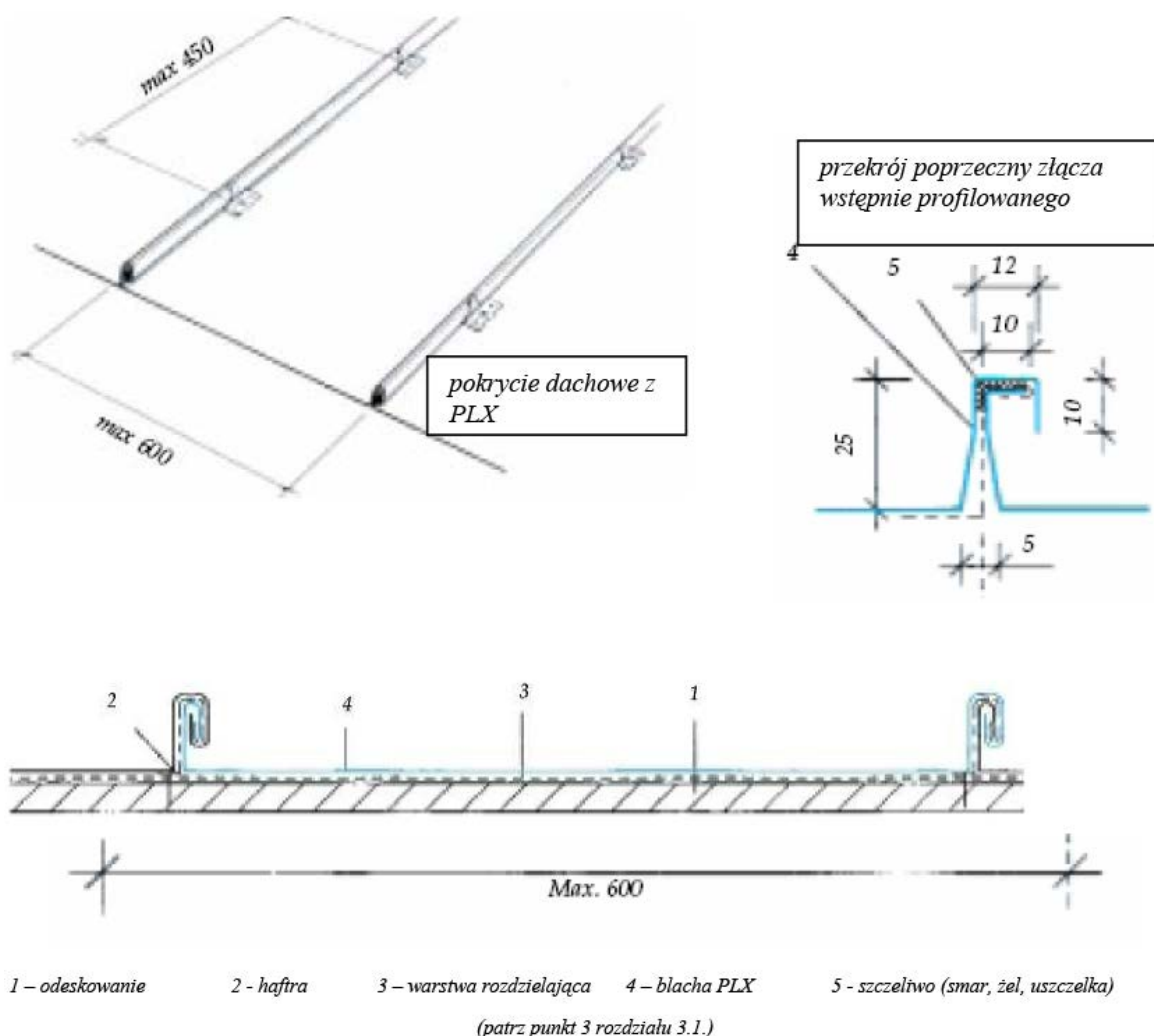
Dopuszczalny rozstaw krokwi (w cm) przy stosowaniu płyty pilśniowej OSB		
Obciążenie (kg/m <sup>2</sup> )	Grubość deskowania (mm)	
	22	25
100	104	118
150	91	103
200	83	94
250	77	87
300	72	82
350	68	78
400	66	74

### 3.3. Łączenie pokrycia dachowego z giętych blach PLX

Najczęściej stosowane w dostępnych projektach pokrycia dachowego z blach PLX produkcji Lindab są systemy rąbków.

#### 3.3.1. Połączenia podłużne

Do wycinania profilowanych pasów z blachy PLX stosuje się maszyny do wstępnego profilowania. Wstępne profilowanie wykonuje się w fabryce lub na placu budowy. Odpowiednio wyprofilowane pasy blachy pochłaniają boczne ruchy termiczne. Po dopasowaniu elementów należy posłużyć się specjalnymi szczypcami lub giętareką, by stworzyć następujące rodzaje pokrycia:



Schemat przekroju pokrycia dachowego z blachy zaginanej PLX

#### System rąbków stojących pod kątem prostym

Z uwagi na wyraźnie zaznaczony kształt, ten typ rąbka stosuje się przede wszystkim na widocznych połączeniach dachowych o kącie nachylenia przekraczającym  $25^\circ$ .

#### System podwójnych rąbków stojących

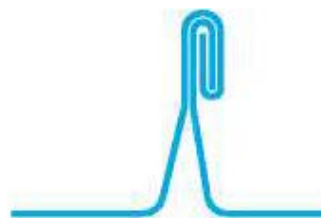
Zalecany jest w przypadku dachów o kącie nachylenia połąci mniejszym niż  $25^\circ$ . Uszczelki stosuje się w następujących przypadkach:

- krawędzie dachu narażone na wychłodzenie także od spodu,
- sąsiedztwo śniegołapów,
- sąsiedztwo okapu oraz koszy

w przypadku połąci o wyjątkowo niskim kącie nachylenia ( $5-7^\circ$ ).



Rąbek stojący pod kątem prostym



Podwójny rąbek stojący

### 3.3.1.1. Wymiary arkuszy

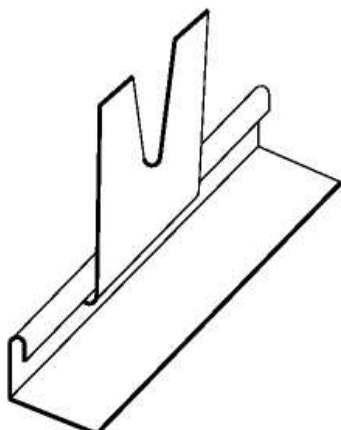
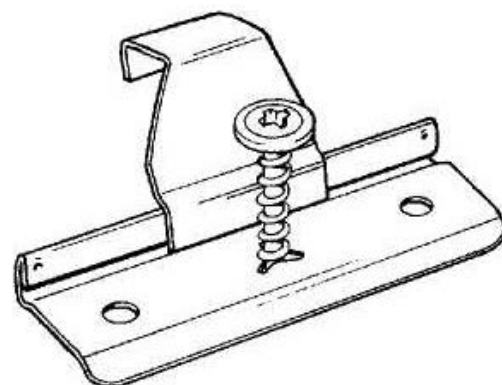
Maksymalna długość pojedynczego pasa blachy PLX wynosi 15 metrów. Jeśli do pokrycia dachu konieczne jest stosowanie pasów dłuższych, zaleca się stosowanie dodatkowych rozwiązań łagodzących naprężenia wynikłe z dylatacji, np. rozciągniętych haftr przesuwnych, a także zwiększenie wymiarów szczelin dylatacyjnych.

Ponadto długość prefabrykowanych pasów blachy zależy zasadniczo od technicznego zaawansowania sprzętu dostępnego na placu budowy, lokalizacji maszyny do wstępnego profilowania (w warsztacie lub na placu budowy), warunków lokalnych, wysokości budynku, kąta nachylenia połaci dachowej oraz złożoności konstrukcji dachowej.

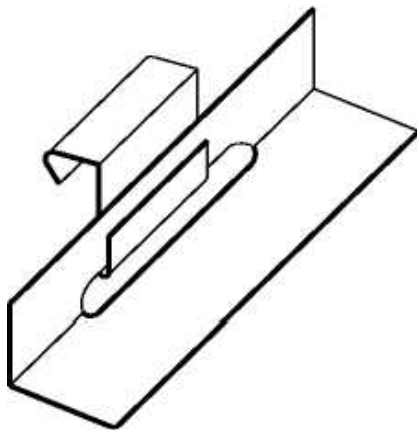
### 3.3.1.2. Haftry przesuwne

Haftry przesuwne zapewniają pasom blachy swobodę wzdłużnego ruchu termicznego przy jednoczesnym bezpiecznym zamocowaniu odpornym na siłę ssącą wiatru.

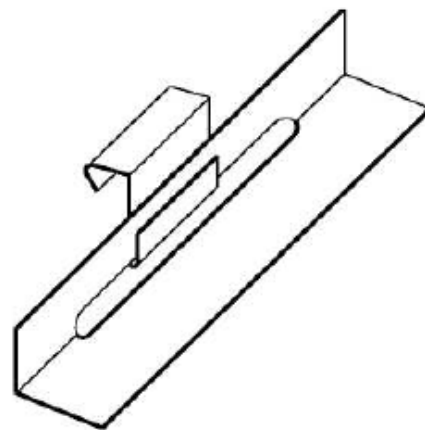
W przypadku pokryć dachowych z pasów blachy PLX, im dłuższy element blaszany, tym ważniejsze jest zapewnienie swobody ruchu. Pasy blachy należy mocować w sposób zapewniający swobodny ruch termiczny wzdłuż okapu i kalenicy. Jeśli więc długość pasa przekracza 5 metrów, należy stosować haftry przesuwne.



Haftra przesuwna



Haftra tradycyjna



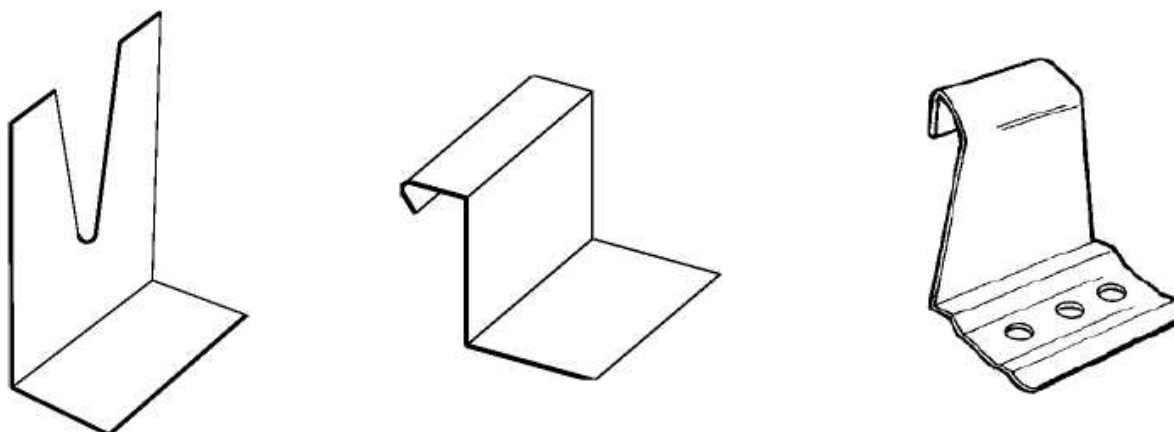
Haftra przesuwna ekstra

Liczbę haftr zamocowanych na odeskowaniu można określić jako funkcję wysokości budynku:

Wysokość okapu (m)	Połąc dachu	Liczba haftr/m <sup>2</sup>	Maks. rozstaw (cm)
0 - 8	Krawędź pośrednia	4,4	33 33
8 - 20	Krawędź pośrednia	5,6	33 33
20 - 50	Krawędź pośrednia	6,8	33 25

### 3.3.1.3. Haftry pionowe i strefy stałe

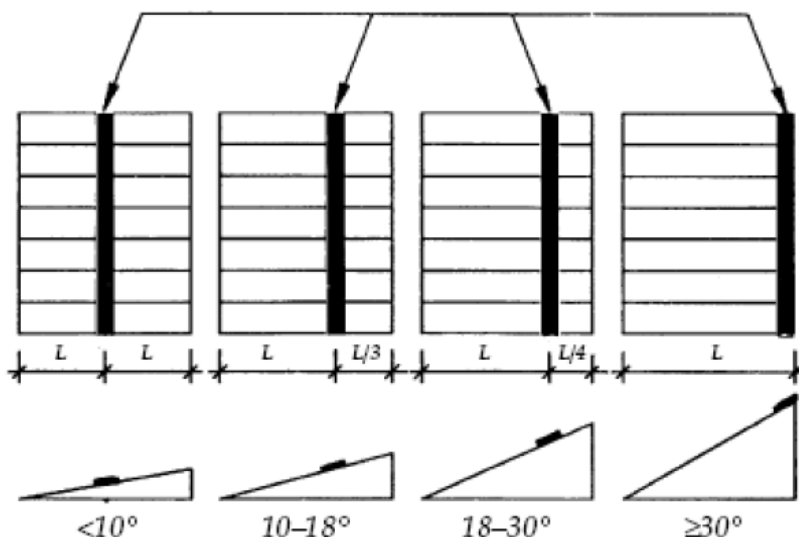
Haftry pionowe mocują pasy blachy do odeskowania w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu się w płaszczyźnie równoległej bądź prostopadłej do połaci dachowej. Długość pasów blachy PLX przymocowanych przy użyciu haftr pionowych nie powinna przekraczać 5 metrów.



Tradycyjne haftry stałe

Liczbę haftr pionowych określa się z należyтым uwzględnieniem przewidywanego obciążenia dachu, kąta nachylenia połaci dachowej oraz możliwości łagodzenia rozszerzalności termicznej pasów blachy pomiędzy kalenicą a okapem. Haftry pionowe stosuje się na pasach o szerokości 1-3 metry, tworzących „strefy stałe”, ich umiejscowienie ilustruje poniższy rysunek.

Strefa stała (haftry stałe), ok. 1-3 metrów



Rozmieszczenie haftr stałych jako funkcja kąta nachylenia połaci dachowej

### 3.3.2. Poprzeczne łączenie elementów blaszanych

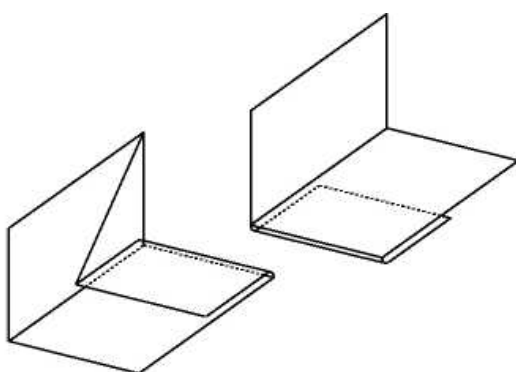
**Proste połączenie na zakładkę:** dopuszczalne wyłącznie w przypadku dachów stromych  $> 80^\circ$ .



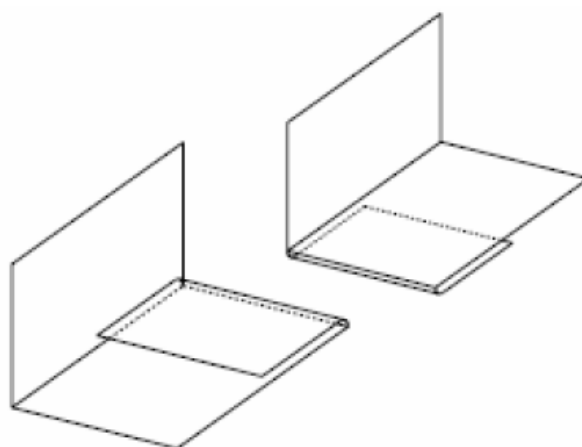
**Prosty rąbek płaski:** można stosować na dachach o kącie nachylenia połaci większym niż  $25^\circ$ . Dla ochrony przed aktywnością powierzchniową pasy składa się asymetrycznie.



Typy rąbków krzyżowych:

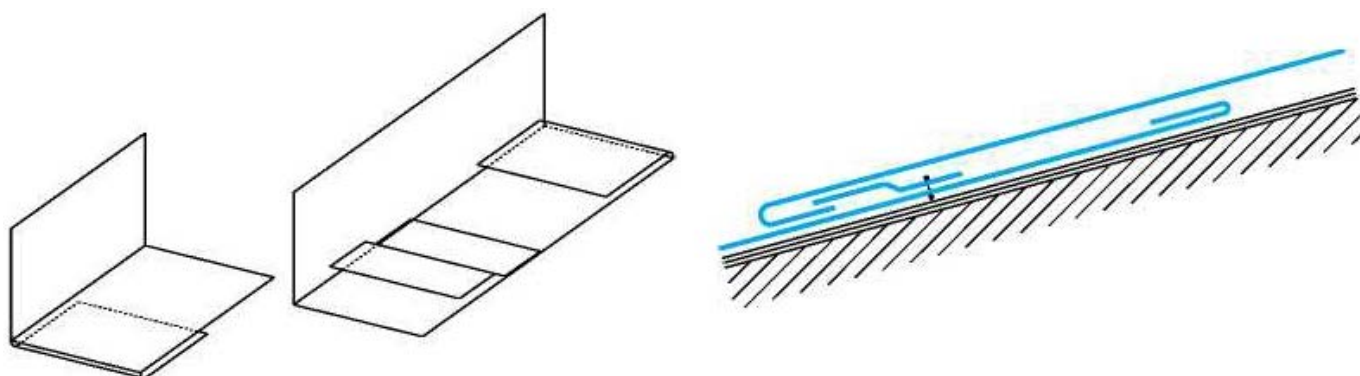


Rąbek krzyżowy bez karbu



Rąbek krzyżowy z karbem

**Prosty rąbek płaski z paskiem retencyjnym:** można stosować na połaciach o kącie nachylenia przekraczającym  $10^\circ$ . Minimalna szerokość paska retencyjnego powinna wynosić 100 mm; odległość pomiędzy dolną krawędzią paska a górną krawędzią elementu blaszanego powinna wynosić co najmniej 250. Pasek retencyjny mocuje się nitami nieprzepuszczającymi wody.

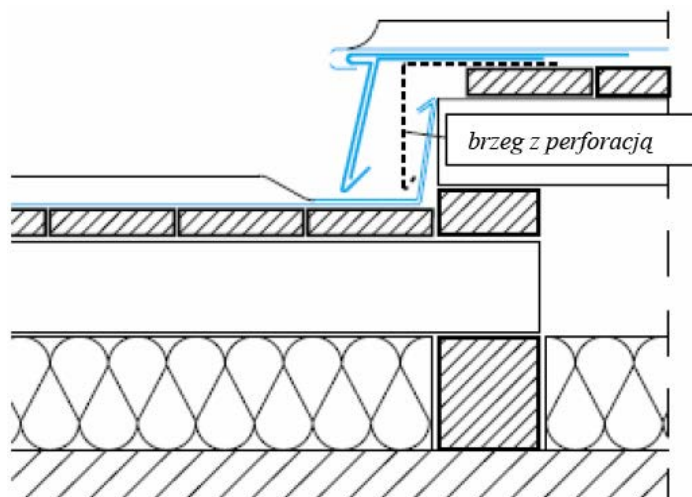


Rąbek krzyżowy z nitowanym paskiem retencyjnym

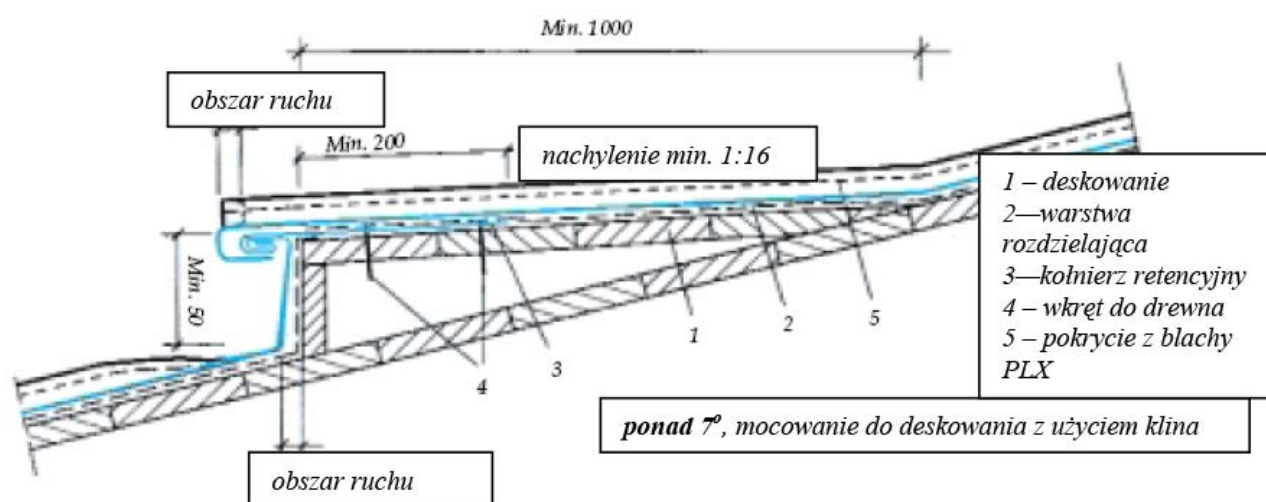
Jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi poniżej  $10^\circ$ , konieczne są połączenia poprzeczne o zwiększonej szczelności:

- uskok skośny,
- rąbek płaski podwójny.

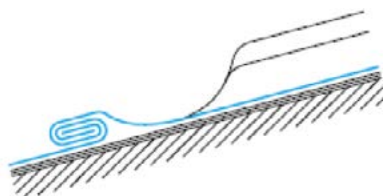
## Uskok skośny.



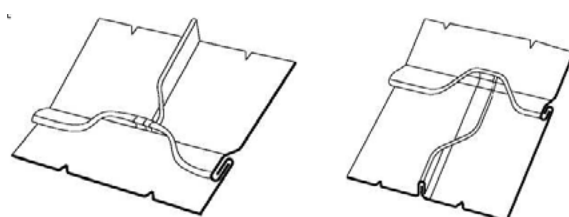
Warstwowa konstrukcja deskowania, od 5 do 7°



**Podwójne rąbki płaskie:** stosować można bez uszczelniania przy kącie nachylenia połaci > 7°. Jeśli kąt wynosi ponad 5°, rąbek należy odpowiednio uszczelnić (trwała uszczelka odporna na zmiany temperatury).



Ograniczeniem jest tu fakt, że uskok skośny nie pozwala na podłużny ruch termiczny złączonych w ten sposób pasów blachy. Dlatego też zalecany jest jedynie jako element pasów mocowanych na stałe lub w przypadku łączenia odcinków krótszych niż 5 metrów. Metodę tą stosuje się przede wszystkim do deskowanych daszków i elementów pionowych.



Rąbki krzyżowe: rąbek stojący górny i rąbek stojący dolny

### 3.3.3. Kąt nachylenia połączenia a szczeliwo

Kąt nachylenia	Dopuszczalna technologia	Szczeliwo	Uwagi
> 3°	Podwójny rąbek stojący + druga warstwa odwadniająca. Pokrycie z pasów bez zakładek.	TBA	Minimalne nachylenie połączenia dachu z elementów giętych
> 5°	Podwójny rąbek płaski. Podwójny rąbek stojący. Pasy na zakładkę z uskokami skośnymi.	TBA	Długość pasa: maks. 5 m Wys. uskoku: min. 6 cm
> 7°	Podwójny rąbek stojący. Podwójny rąbek płaski. Uskok skośny z klinem.	RUNOTEX	Wys. uskoku min. 6 cm
>10°	Podwójny rąbek stojący. Pojedynczy rąbek płaski z nitowanym kołnierzem retencyjnym.	RUNOTEX	
>15°	Podwójny rąbek stojący. Pojedynczy rąbek płaski z nitowanym kołnierzem retencyjnym.	ABRATEX80	
>25°	Prostokątny rąbek stojący. Pojedynczy rąbek płaski.	ABRATEX80	Min. kąt pokrycia giętego Zakładka: min 30 mm
>45°	Podwójny rąbek stojący. Pojedynczy rąbek płaski.		
>80°	Podwójny rąbek stojący. Pojedynczy rąbek stojący lub zakładka.		Okładziny ścienne

Szczeliwa stosowane w systemie blaszanych pokryć dachowych Lindab PLX:

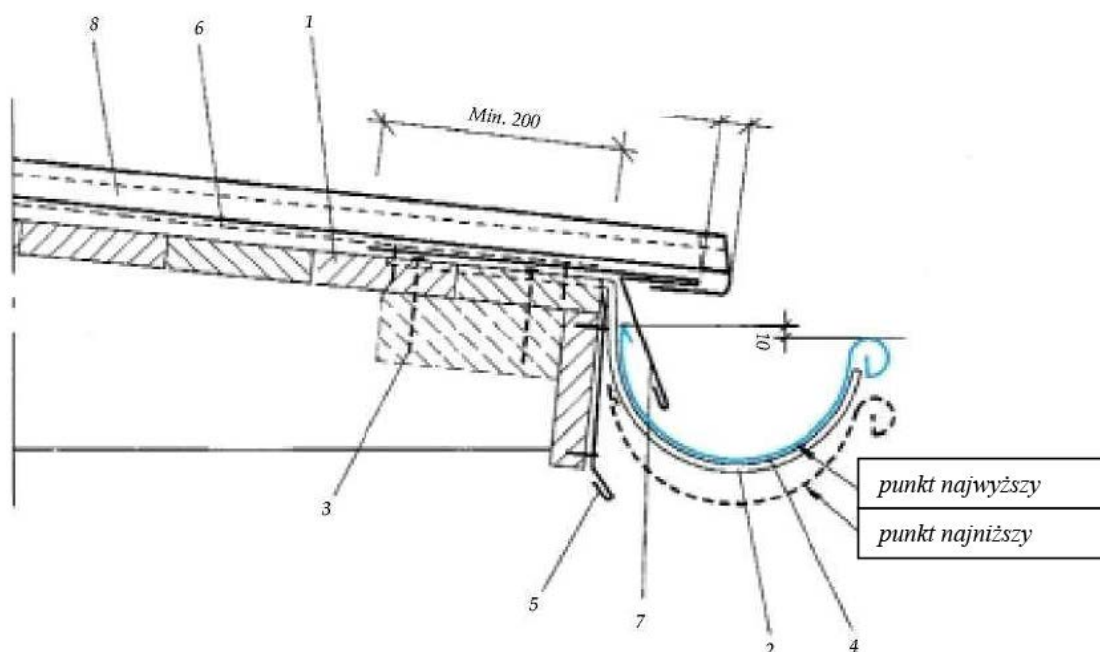
Marka	Opis	Główne właściwości	Opakowanie
TBA	Uszczelka do rąbków	Samoprzylepna, 3x10 mm	Rolka 100 m
ABRATEX80	Smar	Nierozpuszczalny, trwały, do stosowania w temperaturach od 10 do 70°C	Pojemnik 5 litrów
RUNOTEX żel	Na bazie gumy butylowej	Dobre przywieranie, trwałe bezbarwne, można malować, zawiera rozpuszczalnik szkodliwy dla zdrowia	Nabój 0,3l

### 3.3.4. Złącza pokrycia dachowego z blachy PLX

#### 3.3.4.1. Rynna podwieszana

Rynien podwieszanych nie trzeba wymiarować, ich parametry określa bowiem przekrój rur spustowych. Wymiary znaleźć można w tabelach. Kąt wynika z rozstawu rur spustowych, powinien jednak wynosić co najmniej 3 - 5 %. Oczekiwania trwałość użytkowa rynien okapowych zależy od tego, czy wybrany został właściwy rozmiar, czy przestrzegano zalecanego rozstawu wsporników rynien, oraz czy stosowany jest system bezpieczeństwa dachowego. Dalsze informacje znaleźć można w poradnikach technologicznych systemów LindabRainline® i LindabProtectline®.



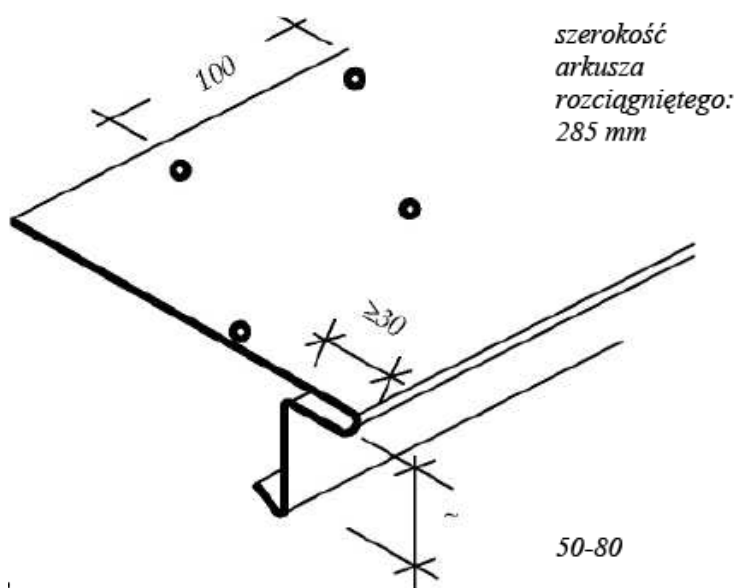


1 - deskowanie  
2 - uchwyt/wspornik rynny

3 - wkręt do drewna  
4 - rynna okapowa

5 - obróbka okapu  
6 - warstwa rozdzielająca

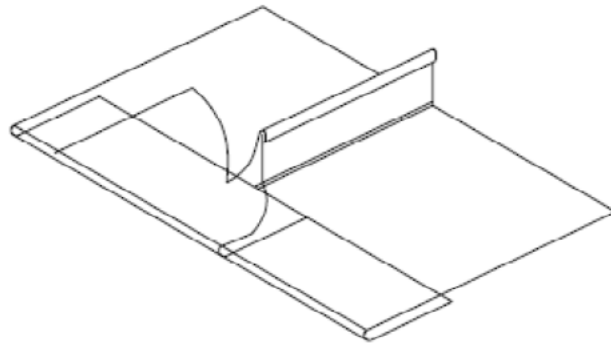
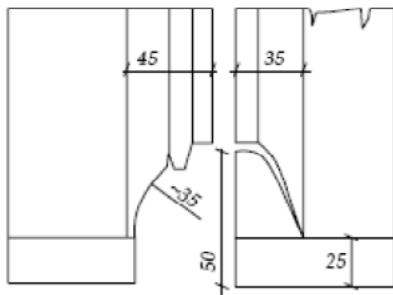
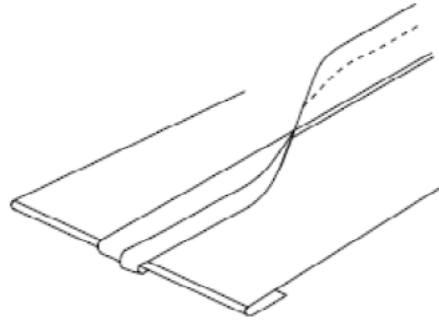
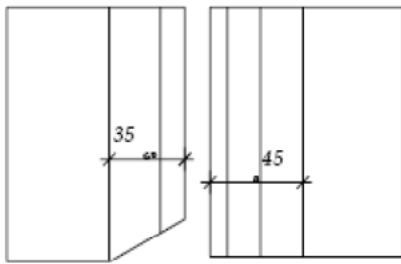
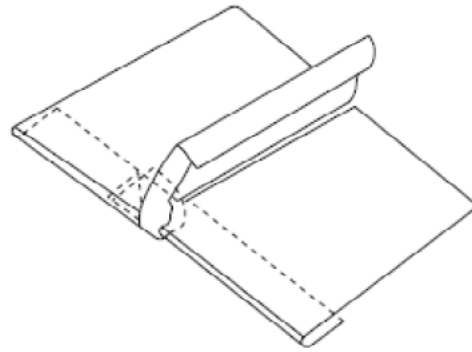
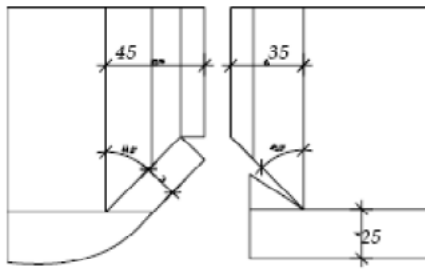
7 - kołnierz retencyjny  
8 - blacha PLX



Profil kołnierza retencyjnego

### Kryza retencyjna

Podstawowa różnica pomiędzy rynną okapową do montażu na dachu z pasów blachy a rynną zaprojektowaną dla tradycyjnych konstrukcji dachowych polega na tym, że ta pierwsza nie może hamować podłużnego ruchu termicznego. Dlatego też stosuje się kołnierz o szerokości co najmniej 30 mm wraz z wystającą kryzą (patrz rys. poniżej). Koniec każdego pasa założony jest do tyłu i przytwierdzony do kryzy. Dla uwzględnienia większej rozszerzalności cieplnej dłuższych pasów blachy należy poszerzyć kryzę, co pozwoli na rozszerzanie bez rozdzielania się zagiętych końców pasa. Odcinek okładziny okapu o szerokości co najmniej 10 cm przytwierdza się gwoździami wbitymi w linię łamanej w odstępach co najmniej 20 cm. Jeśli kąt nachylenia dachu wynosi poniżej  $7^\circ$ , łatę okapu zagłębia się w końcach krokwi tak, aby wierzch krokwi znajdował się 5 mm poniżej górnej powierzchni odeskowania. Następnie końce rąbków zagięte ku górze można zamknąć lub zagiąć w dół, jak to pokazują poniższe rysunki.



Projekty zakończeń rąbków stojących (stosowanie szablonów)

### Rury spustowe

Rury spustowe to jeden z najważniejszych elementów konstrukcyjnych każdego systemu odprowadzania wody z dachu. Właściwe wymiarowanie może zapewnić bezpieczne usuwanie wody deszczowej spadającej na dach. Dominujące obciążenie wodami burzowymi (podane w litrach na sekundę) obliczyć można w sposób następujący:

$$Q = Y \times F \times q \quad [l/s],$$

gdzie:

$Y = 1,0$  jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi  $< 15^\circ$

$Y = 0,8$ , jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi  $> 15^\circ$

$F$  = rzut poziomy powierzchni spływu wody ( $m^2$ )

$q$  = dominujące obciążenie wodami burzowymi

Wymiarowanie i dobór elementów przeprowadza się na podstawie następującej tabeli:

Objętość opadów (l/s)	Średnica rury spustowej (mm)	Średnica rynny okapowej (mm)
2,6	87	125
4,7	100	150
7,6	120	190

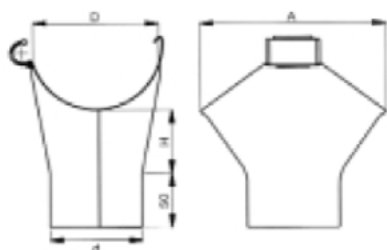
W Polsce najczęściej stosowane są rury spustowe o średnicy 87, 100 i 120 mm. Większe rozmiary stosuje się przede wszystkim w dużych halach fabrycznych.

Rozmiary rur spustowych dla różnych rzutów poziomych dachu przedstawia poniższa tabela:

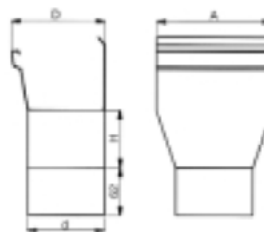
Średnica rury opadowej (mm)	Rzut poziomy dachu (m <sup>2</sup> )	
	< 15°	> 15°
87	91	114
100	164	205
120	266	333

Powyższe dane odnoszą się do odgałęzień lejowatych. Rzut powierzchni odgałęzień pozbawionych leja należy zmniejszyć o 30 %.

Liczbę rynien okapowych należy zwiększyć, jeśli zbierają one i odprowadzają wodę z powierzchni o rzucie poziomym przekraczającym 300 m<sup>2</sup>. Rury spustowe mocowane są za pomocą wbudowanych zatrząsków o rozstawie 200 mm.



Odgałęzienie rynny okrągłej



Odgałęzienie rynny prostokątnej

Średnica D/d	Δ (mm)	H (mm)
100/75	151	56
100/87	151	48
125/75	174	67
125/87	174	59
125/100	174	50
150/87	207	82
150/100	207	73
150/120	207	60
190/100	180	62
190/120	206	62

Średnica D/d	Δ (mm)	H (mm)
136/87	165	95
136/100	165	85

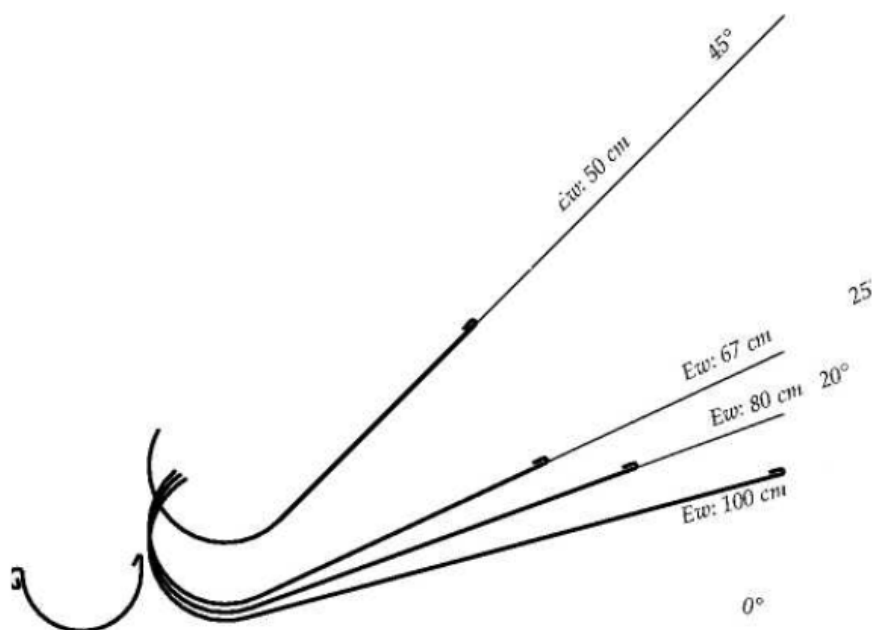


Wpust

Średnica D/d
87
100
120

### 3.3.4.2. Rynny okapowe

Wybór rynien okapowych zależy od rur opadowych. Jeśli wymiary rynien okapowych odpowiadają wymiarom rur opadowych podanym w tabeli, wymiarowanie nie jest konieczne z uwagi na znormalizowane kąty i zasady montażu.



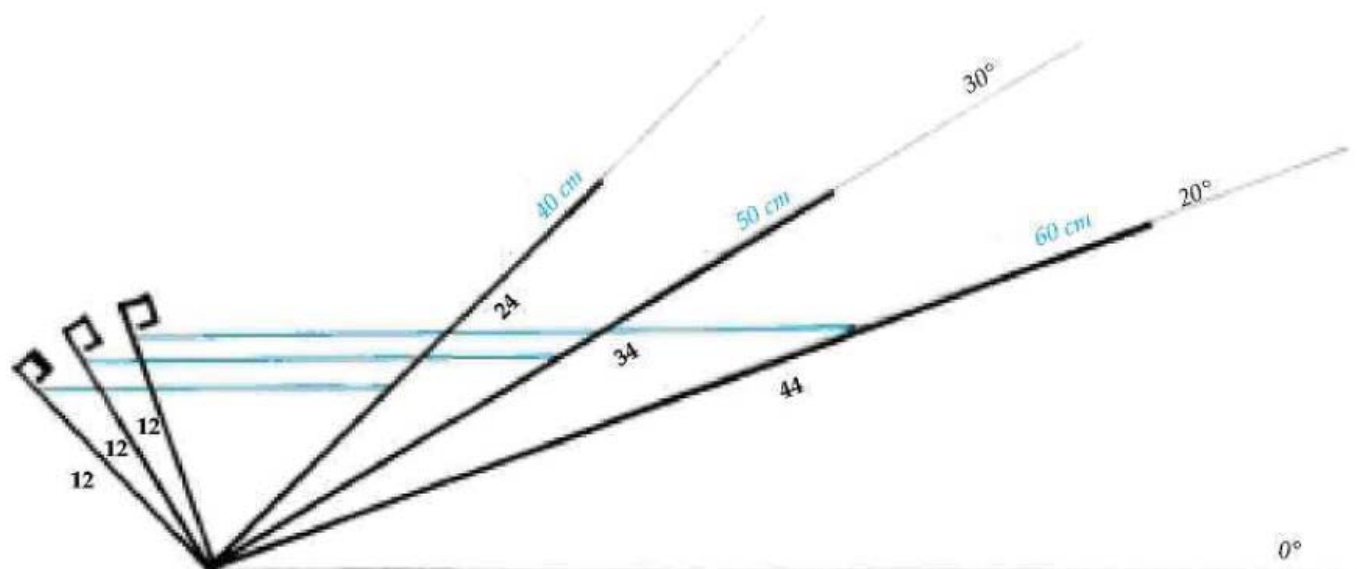
### Rynny okapowe okrągłe

Kąt nachylenia połaci dachowej	Rynna okapowa okrągła, rozciągnięta (cm)
> 45 °	50
> 25 °	67
> 20 °	80
> 15 °	100

Obliczanie wymiarów okrągłych rynien okapowych zależnie od kąta nachylenia połaci dachowej

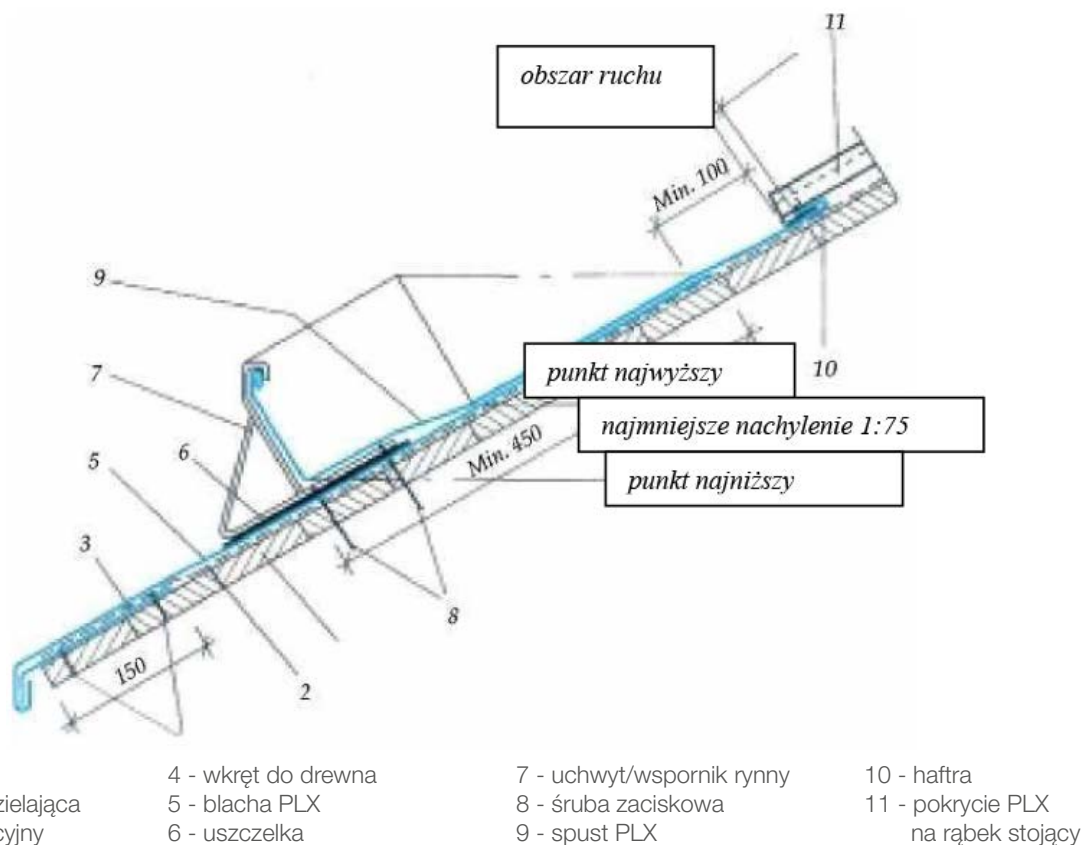
### Rynny okapowe prostokątne

Szerokość rozciągnięta (cm)	Przekrój (cm <sup>2</sup> )
40	56
50	86
60	142



Obliczanie wymiarów prostokątnych rynien okapowych zależnie od kąta nachylenia połaci dachowej

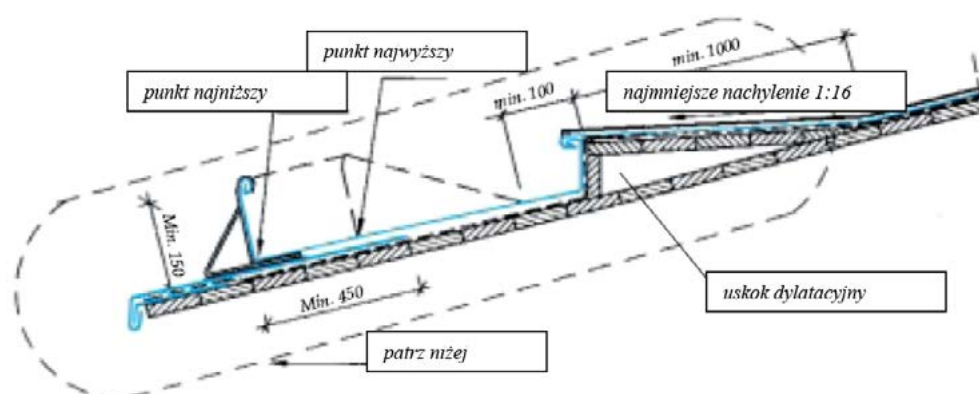
## Stosowanie prostokątnych rynien okapowych - detale / kąt nachylenia > 30°



- |                           |                     |                           |                                    |
|---------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1 - deskowanie            | 4 - wkręt do drewna | 7 - uchwyt/wspornik rynny | 10 - haftra                        |
| 2 - warstwa rozdzielająca | 5 - blacha PLX      | 8 - śruba zaciskowa       | 11 - pokrycie PLX na rąbek stojący |
| 3 - kołnierz retencyjny   | 6 - uszczelka       | 9 - spust PLX             |                                    |

Rynny okapowe łączy się z linią dolnego brzegu pasa blachy PLX płaskim rąbkiem dylatacyjnym zapewniającym swobodny ruch termiczny łączonych elementów.

## Stosowanie prostokątnych rynien okapowych - detale / 15° < kąt nachylenia < 30°

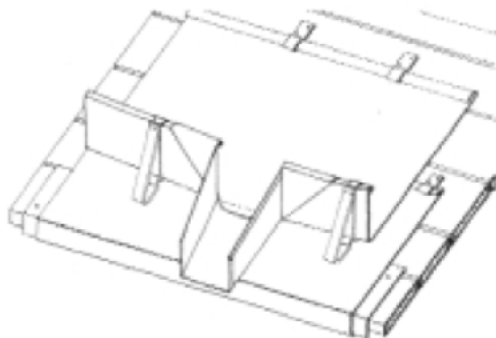


W tym zakresie kątów nachylenia połączenia dachowej stosuje się przestawny model dylatacji zgodnie z zasadami określającymi różnicę poziomów pomiędzy kołnierzem rynny, powierzchnią odeskowania a dolną powierzchnią kołnierzową pokrycia dachowego z blachy PLX.

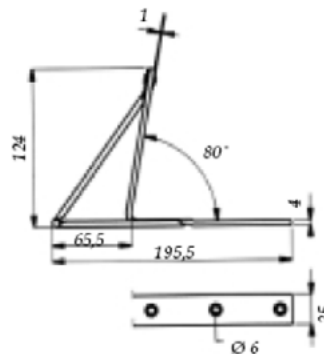
Rynny okapowe łączą się z rurami spustowymi bezpośrednio przez odgałęzienia lub spust. W pierwszym przypadku odnośne dominujące obciążenie wodą burzową należy zwiększyć o 30%. Kąt nachylenia rynny zależy od rozstawu rur spustowych; powinien jednakże wynosić co najmniej 3%. Rozstaw wsporników rynny zależy od rozstawu rąbków na pokryciu deski szczytowej (60 cm). Linię montażu wsporników rynny należy wyrównać przed zamocowaniem rynien okapowych.

- Zewnętrzna krawędź kanału musi przebiegać 5-6 cm poniżej poziomu zakładu tylnego (mierzonego w pionie).

- Wsporniki rynny nie muszą być zagłębione, lecz różnicę poziomów należy wyrównać stosując np. poduszkę powietrzną.
- Rynnę okapową należy chronić przed uszkodzeniami spowodowanymi przez śnieg bądź lód stosując systemy śniegołapów.
- Rynien okapowych nie należy stosować na dachach o niedużym kącie nachylenia połaci, wynoszącym poniżej 15°.



Rynna spustowa



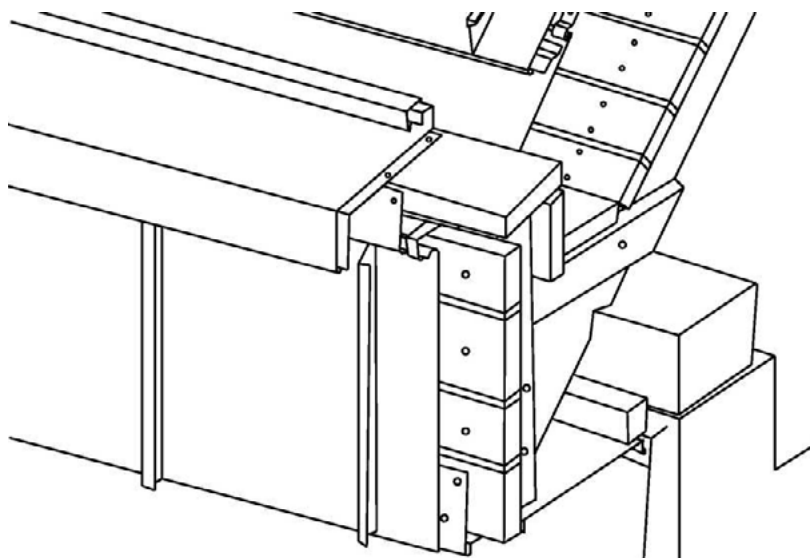
Wspornik rynny okapowej

### 3.3.4.3. Rynna parapetowa

Rodzaj rynien parapetowych zależy od rur opadowych. Jeśli wymiary rynien odpowiadają wymiarom rur opadowych podanym w tabeli, wymiarowanie nie jest konieczne z uwagi na znormalizowane kąty i zasady montażu.

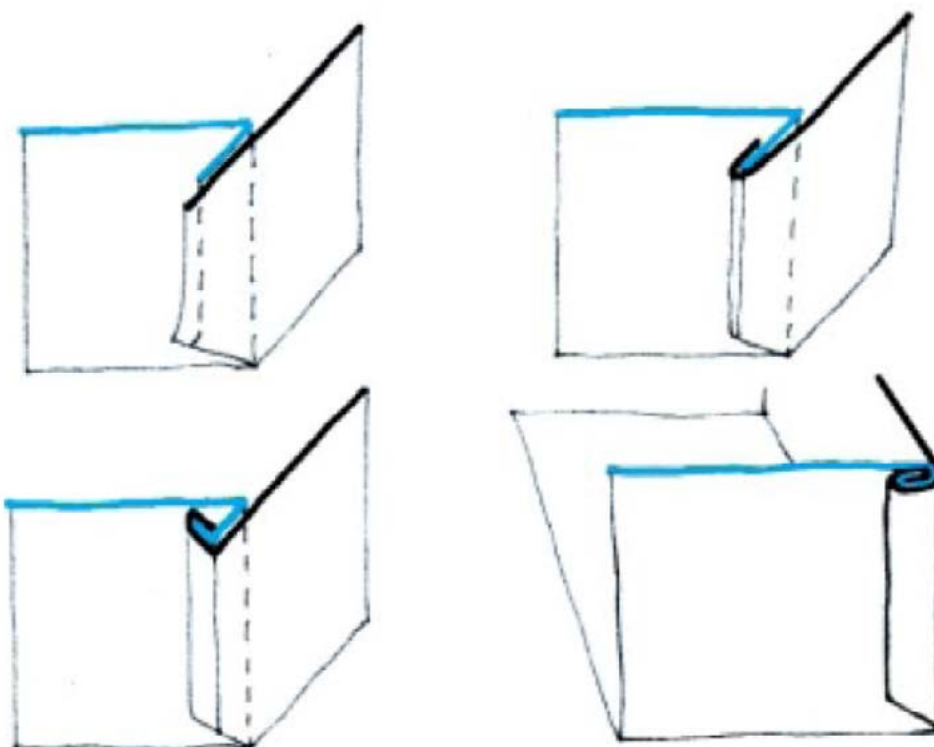
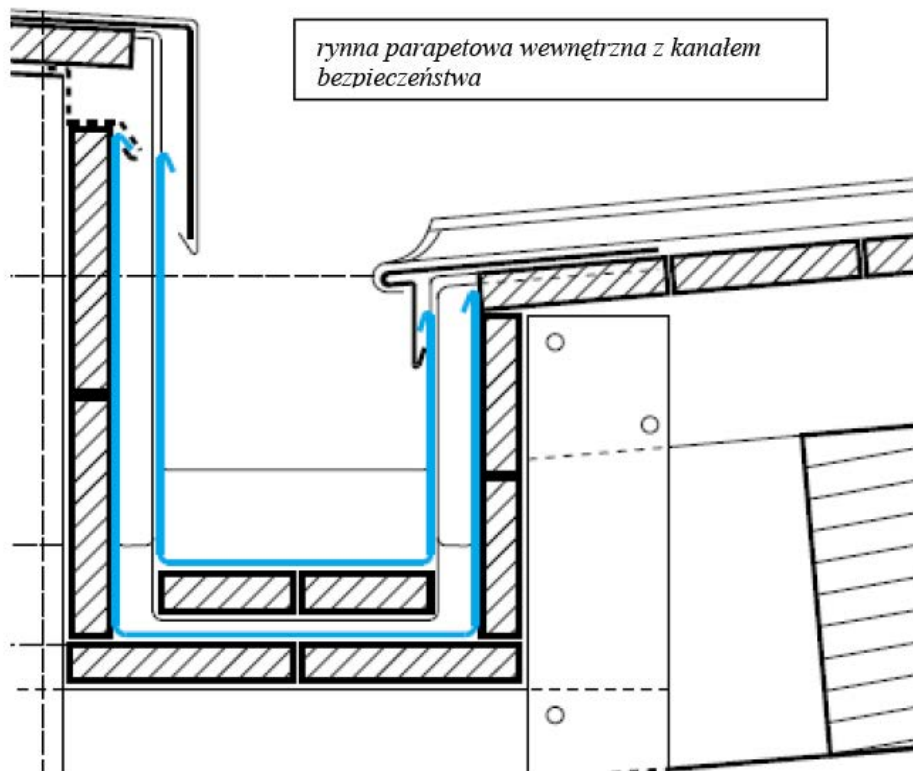
Zasady montażu prostokątnych rynien parapetowych z blachy PLX:

- rozstaw dylatacyjny: < 8 metrów;
- jeśli jest to możliwe, do rur należy mocować odgałęzienia stożkowe; w przeciwnym wypadku wartość dominującego obciążenia wodą burzową z tabeli wymiarowania należy zwiększyć o 30%; kąt nachylenia kanału zależy od rozstawu rur spustowych, powinien jednakże wynosić co najmniej 5%;
- spaw zewnętrzny rynny parapetowej wygina się na zewnątrz, by zapobiec późniejszemu przedostawaniu się wody deszczowej (co jest wysoce prawdopodobne); jeśli spaw zewnętrzny rynny parapetowej zagięty jest do wewnątrz, w każdym odcinku pomiędzy dwiema sąsiednimi rurami spustowymi należy zamontować przelew; spaw wewnętrzny rynny parapetowej powinien znajdować się 5-6 cm poniżej spawu wewnętrznego (pomiar w poziomie).
- w przypadku parapetów wewnętrznych, rynien przelewowych i koszowych liczbę rur spustowych należy zwiększyć stosując kanał bezpieczeństwa o podwójnych ścianach.



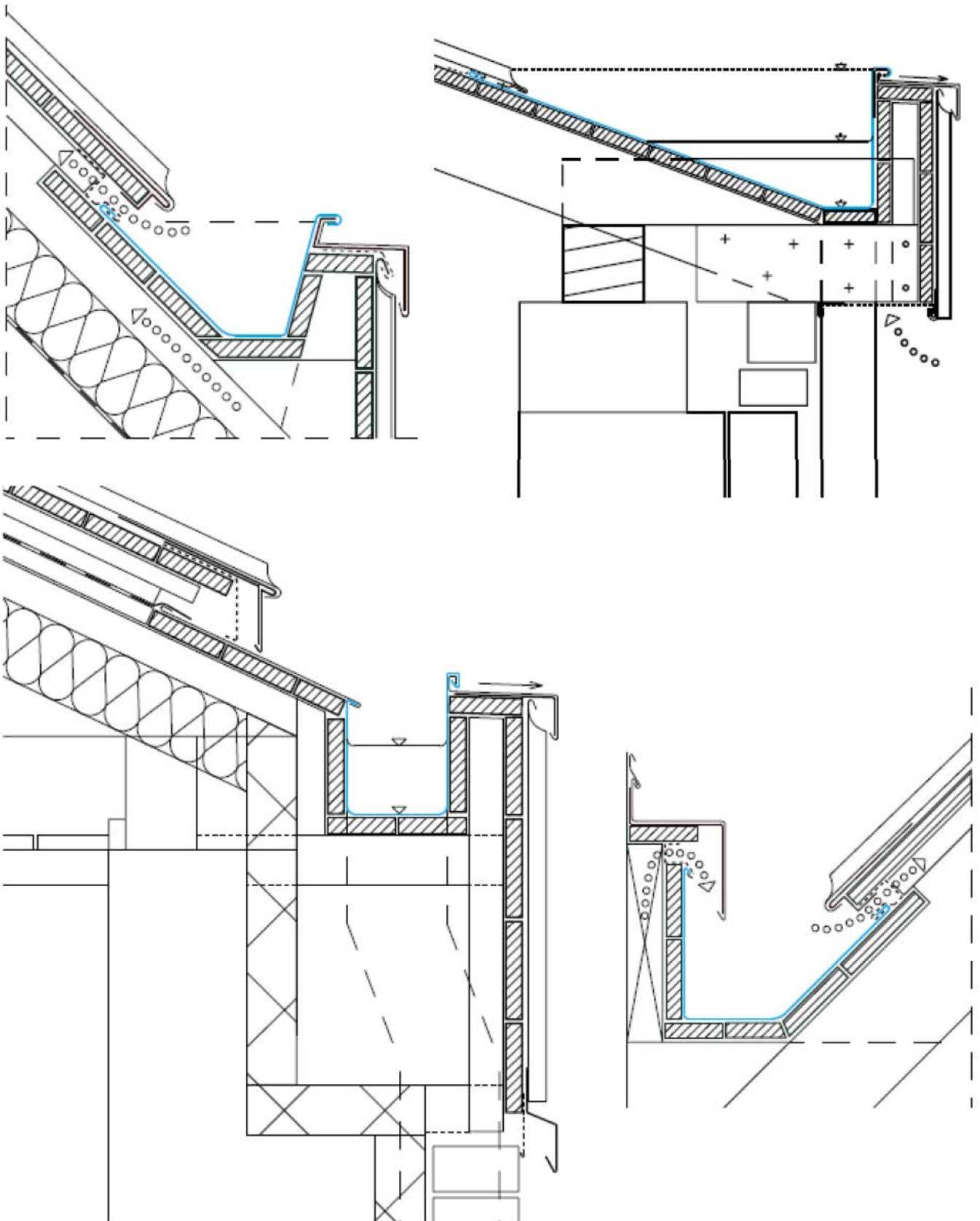
Rynna parapetowa zewnętrzna

Zewnętrzna powłoka kanału bezpieczeństwa powinna znajdować się co najmniej 2 cm powyżej górnego brzegu kanału wewnętrznego. Wymiar poziomy powinien wynosić co najmniej 15 cm. Jeśli jest to możliwe, woda z kanału wewnętrznego powinna spływać rurą położoną wewnątrz budynku i ogrzewaną. Każdy odcinek rynny musi być wyposażony w kolektor wyposażony w dwa kosze na liście. Element wewnętrzny kanału bezpieczeństwa można zamocować na wspornikach do rynien (kanał półokrągły) lub na odeskowaniu (kanał prostokątny), albo też na wyściółce elementu spodniego. Minimalny rozstaw wsporników wynosi (dla odeskowania – min. 80 cm). Rynny parapetowe należy chronić przez zsuwającym się śniegiem i lodem stosując odpowiednio zaprojektowany system przechwytywania śniegu.



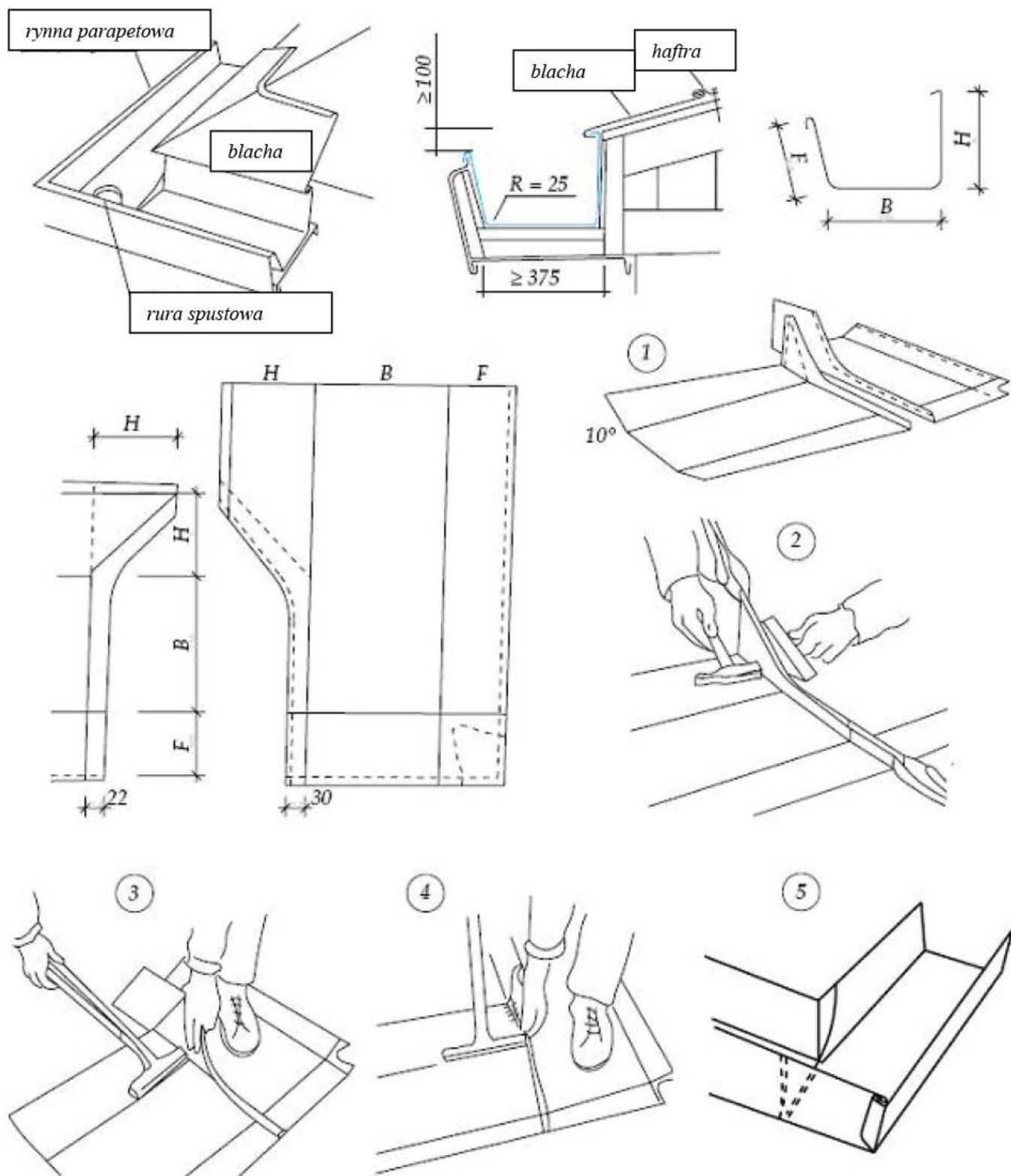
Projekt arkusza zamykającego rynnę parapetową

Wentylację konstrukcji dachu należy zaprojektować w taki sposób, by powietrze przechodziło przez dolną połowę rynny parapetowej.

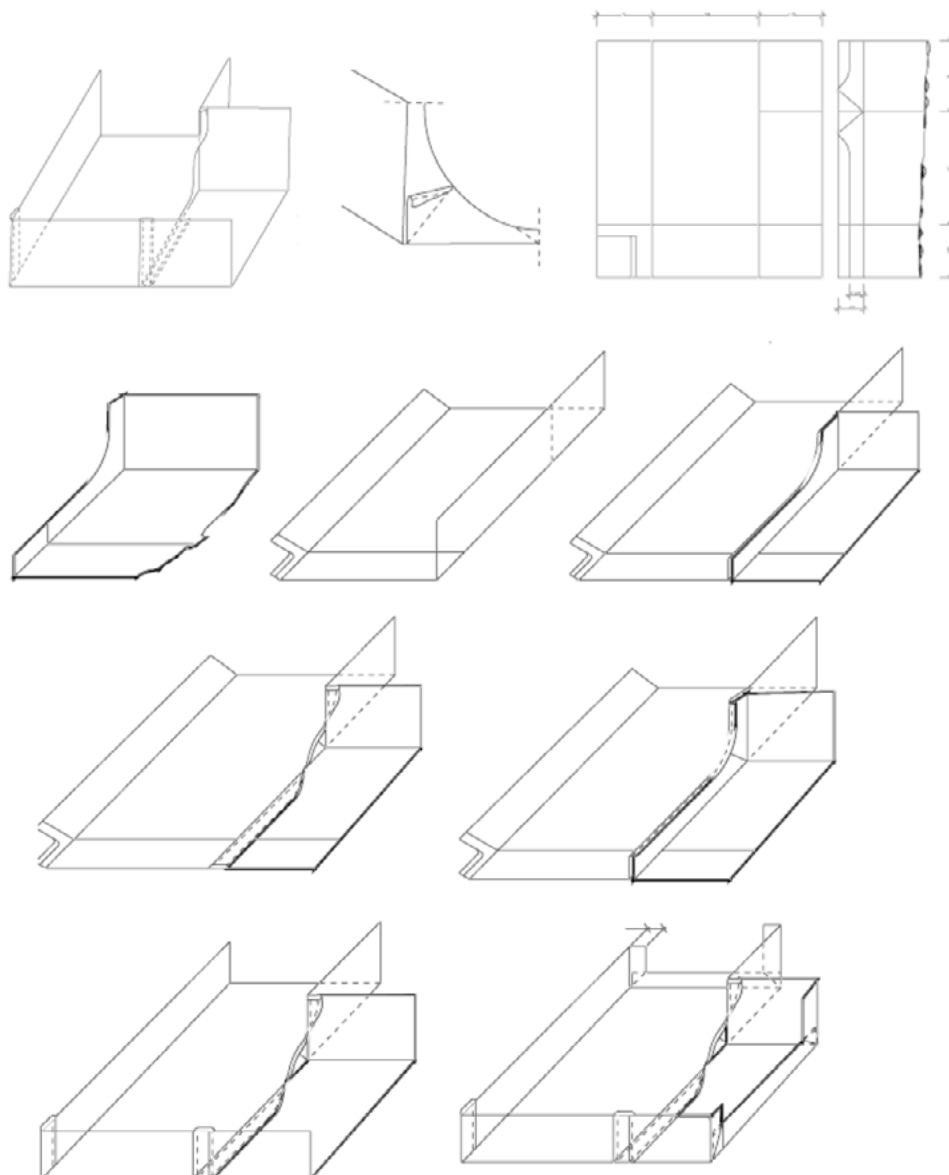


Wentylacja konstrukcji dachowej z rynną parapetową

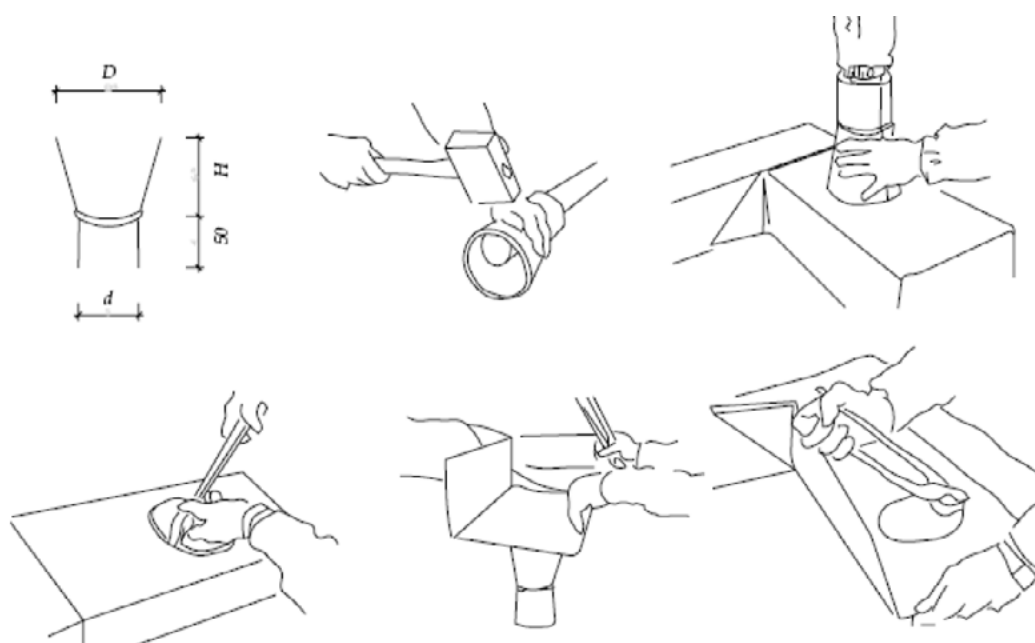




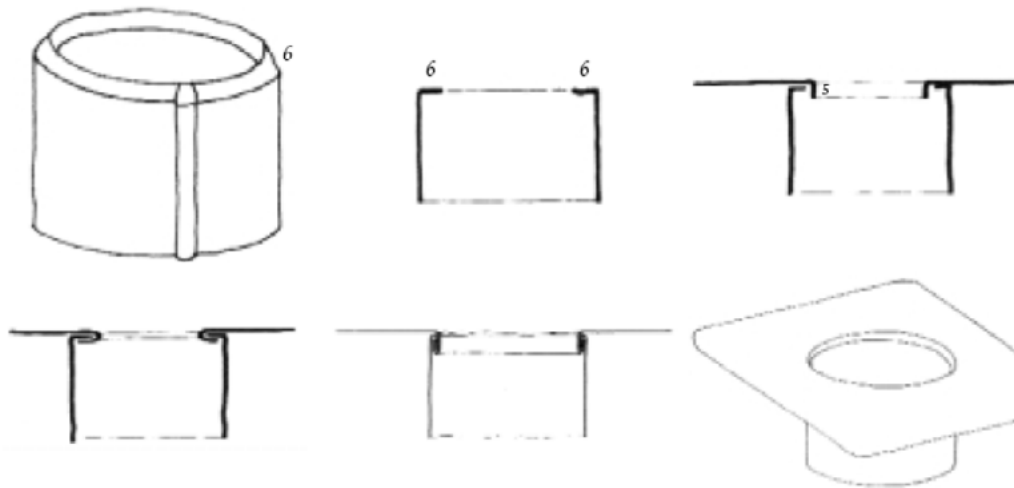
I. Szablon i etapy montażu narożnika rynny parapetowej (rąbek fiński)



II. Szablon i etapy montażu narożnika rynny parapetowej (rąbek wygięty)



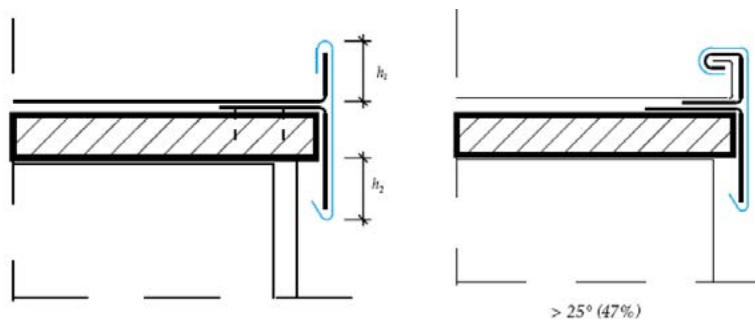
Etapy montażu stożkowego odgałęzienia spustowego rury



Złącze gięte rury odprowadzającej

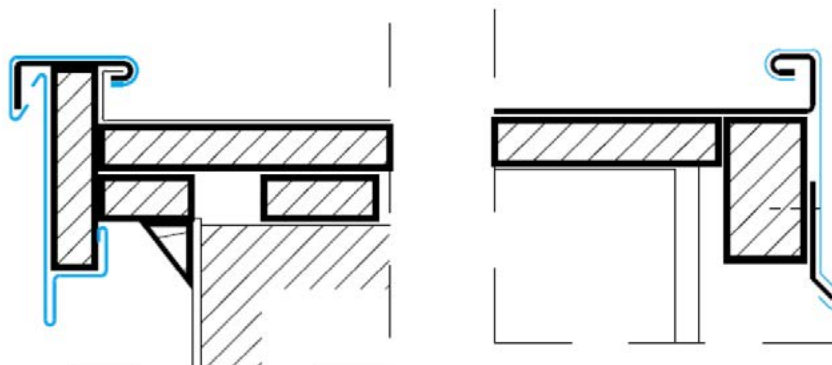
### 3.3.4.4. Blacha okapowa

Wysokość ( $h_1$ ) odwróconego odcinka pasów blachy PLX przylegającego do blachy okapowej określa się z należyтым uwzględnieniem kąta nachylenia połaci dachowej, wysokości budynku oraz innych warunków lokalnych. W przypadku stosowania kołnierza retencyjnego lub łaty, zagięcie ku górze nie powinno być wyższe niż 40 - 60 mm.

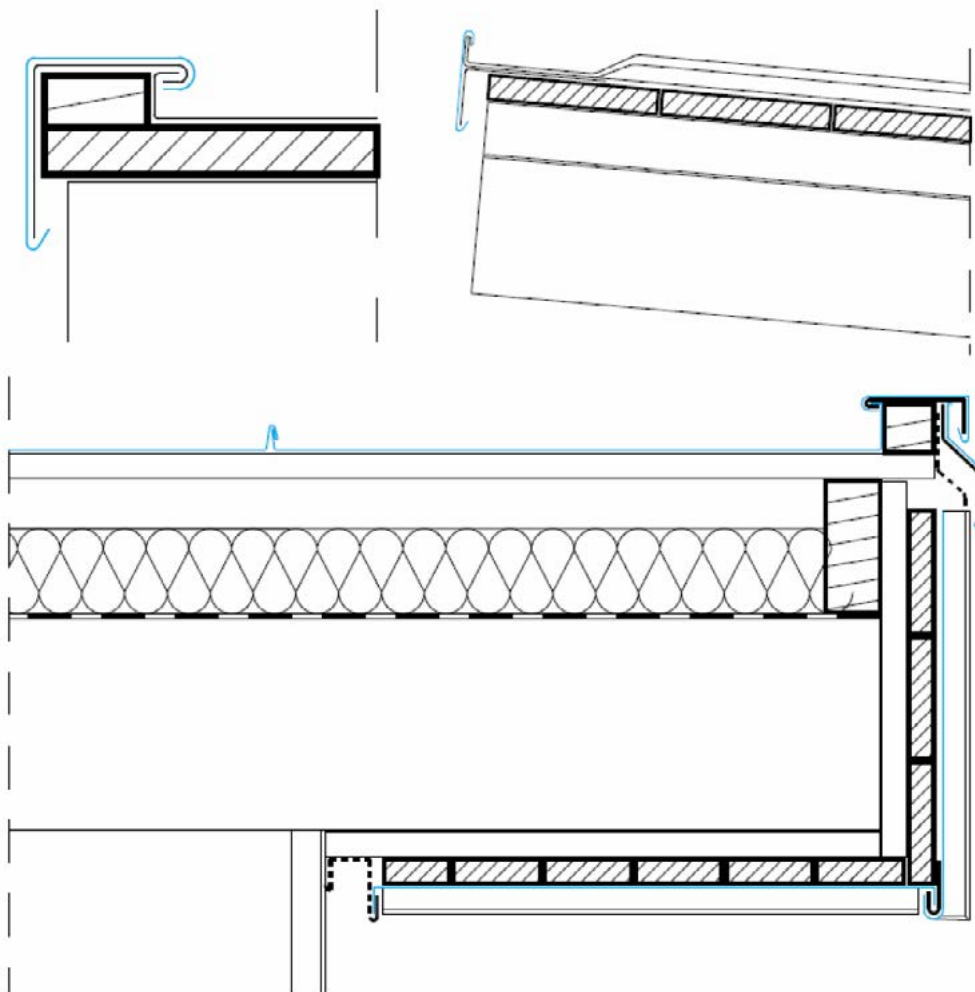


Wysokość budynku (m)	Wymiary blachy okapowej		Odległość okapnika od ściany budynku (mm)
	$h_1$	$h_2$	
< 8	40-60	min. 50	20-30
8 - 20	40-60	min. 80	30-40
> 20	60-100	min. 100	40-50

Blachy okapowe należy zaprojektować tak, by pozwalały na wzdłużny ruch termiczny połączonych z nimi pasów blachy, a jednocześnie zapewniały siłę wystarczającą do powstrzymania większego obciążenia wiatrem wzdłuż krawędzi dachu.



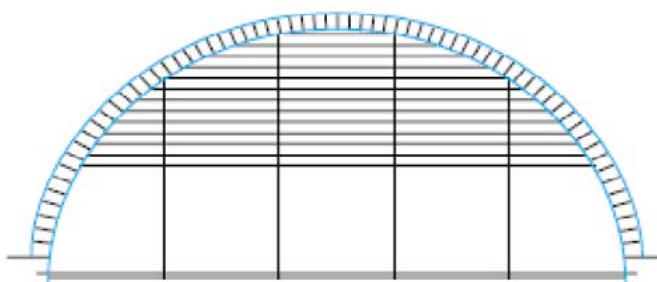
Blachy okapowe należy zaprojektować tak, by pozwalały na wzdluzny ruch termiczny polaczonych z nimi pasow blachy, a jednoczesnie zapewniały silę wystarczajacą do powstrzymania wiekszego obciazenia wiatrem wzdluz krawedzi dachu.



Projekty blachy okapowej do stosowania w pokryciach dachowych z blachy PLX

### Szczyt łukowy

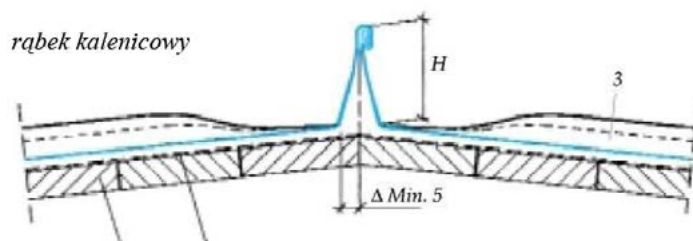
Szczyty łukowe kryć można pasami blachy PLX stosując gięte elementy układane prostopadłe do tangensu łuku. Wielkość elementów zależy od promienia łuku, wysokości budynku oraz grubości stosowanej blachy. Elementy należy przygotować w warsztacie zgodnie z planem rozstawu przedstawionym przez architekta. Elementy montuje się według przygotowanego wcześniej wzoru na deskowaniu. Po przymocowaniu elementu centralnego na wierzchołku łuku, po obu jego stronach montuje się naprzemiennie pozostałe elementy mocowane z krytym zabezpieczeniem.



### 3.3.4.5. Rąbek kalenicowy

Wysokość rąbka kalenicowego ( $H = 40 \times \sqrt{\Delta}$ ) określa się na podstawie wzoru lub poniższej tabeli zależnie od zakresu ruchu przy różnych długościach pasów blachy.

zakres ruchu $\Delta$ (mm)	wysokość H (mm)
5	89
8	113
11	132
14	150

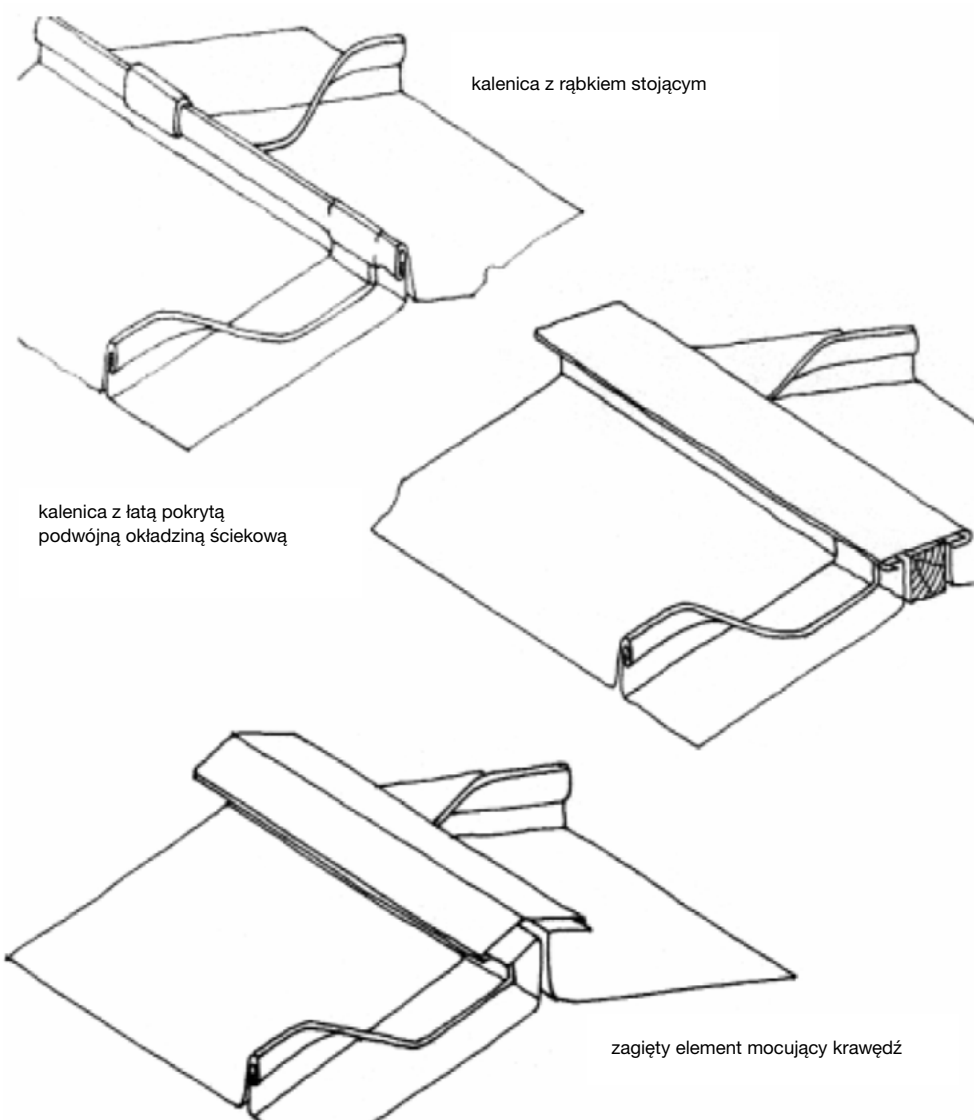


- 1 - deskowanie
- 2 - warstwa rozdzielająca (patrz pkt 3 rozdziału 3.1)
- 3 - pokrycie dachowe z giętych arkuszy blachy PLX

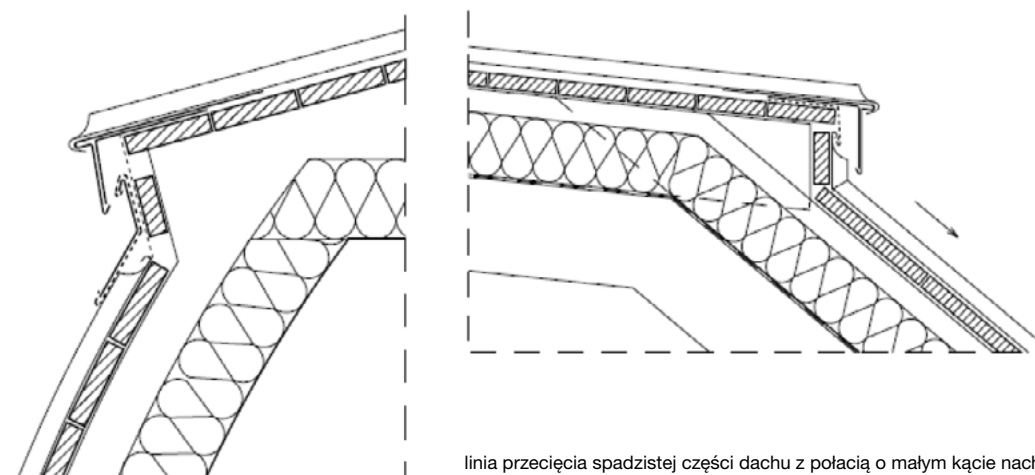
### 3.3.4.6. Krawędź dachu

Wszelkie rozwiązania stosowane wzdłuż linii dachów z elementami pionowymi pokrytymi pasami blachy PLX muszą zapewniać odpowiednią ochronę przed czynnikami atmosferycznymi i jednocześnie swobodny ruch termiczny blachy. Minimalną wysokość złączeń brzegowych wylicza się z wzoru dotyczącego rąbka kalenicowego.

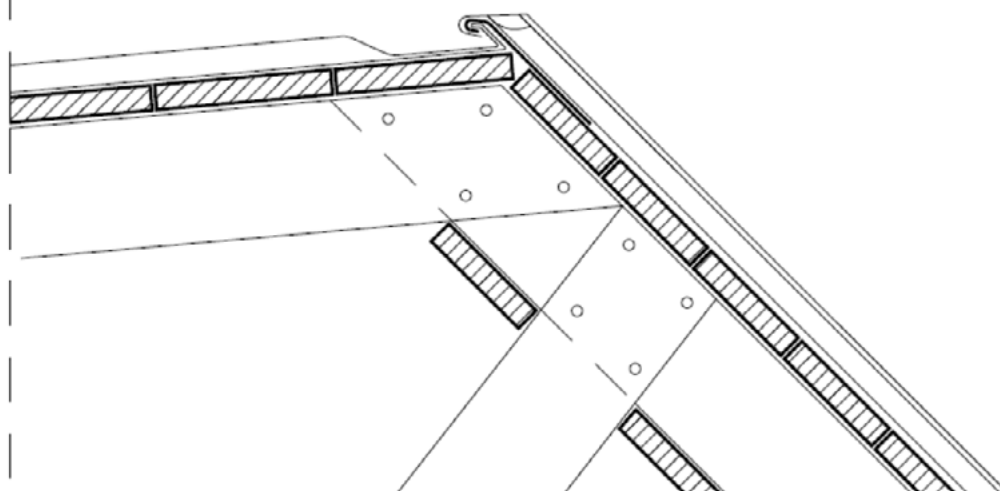
Po zagięciu rąbków można wybrać jedną z trzech dostępnych metod:



Dachy mansardowe stanowią odrębną kategorię z uwagi na konieczność zamknięcia krawędzi dachowej i utrzymania szczelności wzdłuż linii przecięcia połączenia dachowej o małym kącie nachylenia i spadzistego odcinka dachu. Ponadto złącze musi zapewniać odpowiednią wentylację tego odcinka.



linia przecięcia spadzistej części dachu z połacią o małym kącie nachylenia

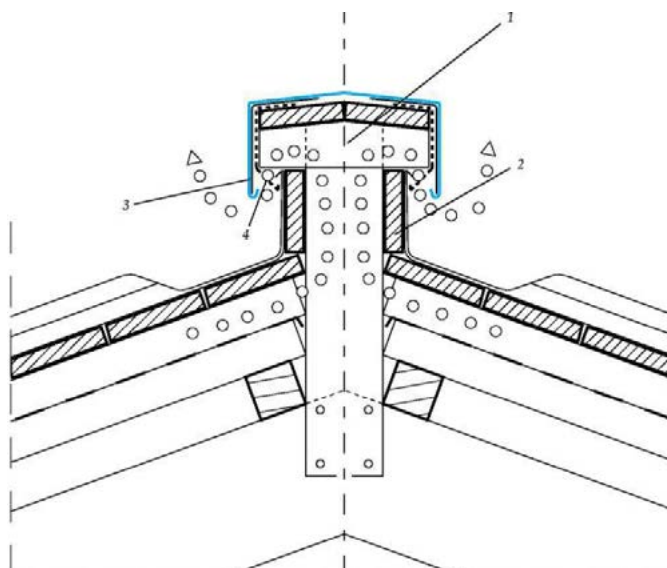


### 3.3.4.7. Kalenica wentylacyjna

Kalenica wentylacyjna jest niezbędnym elementem pokrycia dachu wykonanego z pasów blachy PLX. Pozwala ona na liniową wentylację konstrukcji dachowej dzięki otworom wentylacyjnym o odpowiednich wymiarach. Siatka ochronna zapobiega przedostawaniu się do wnętrza owadów i śniegu.

Główne elementy:

- 1 - szkielet,
- 2 - podstawa,
- 3 - pokrywa,
- 4 - siatka.



Istnieją trzy metody wykończenia podstawy:

- rąbki stojące łączące pasy blachy można zagiąć w dół i unieść ku podstawie,
- rąbki stojące łączące pasy blachy można zagiąć w dół i połączyć z kołnierzem podstawy na podwójny rąbek płaski,
- rąbek stojący można unieść tworząc tak zwaną fałdę.

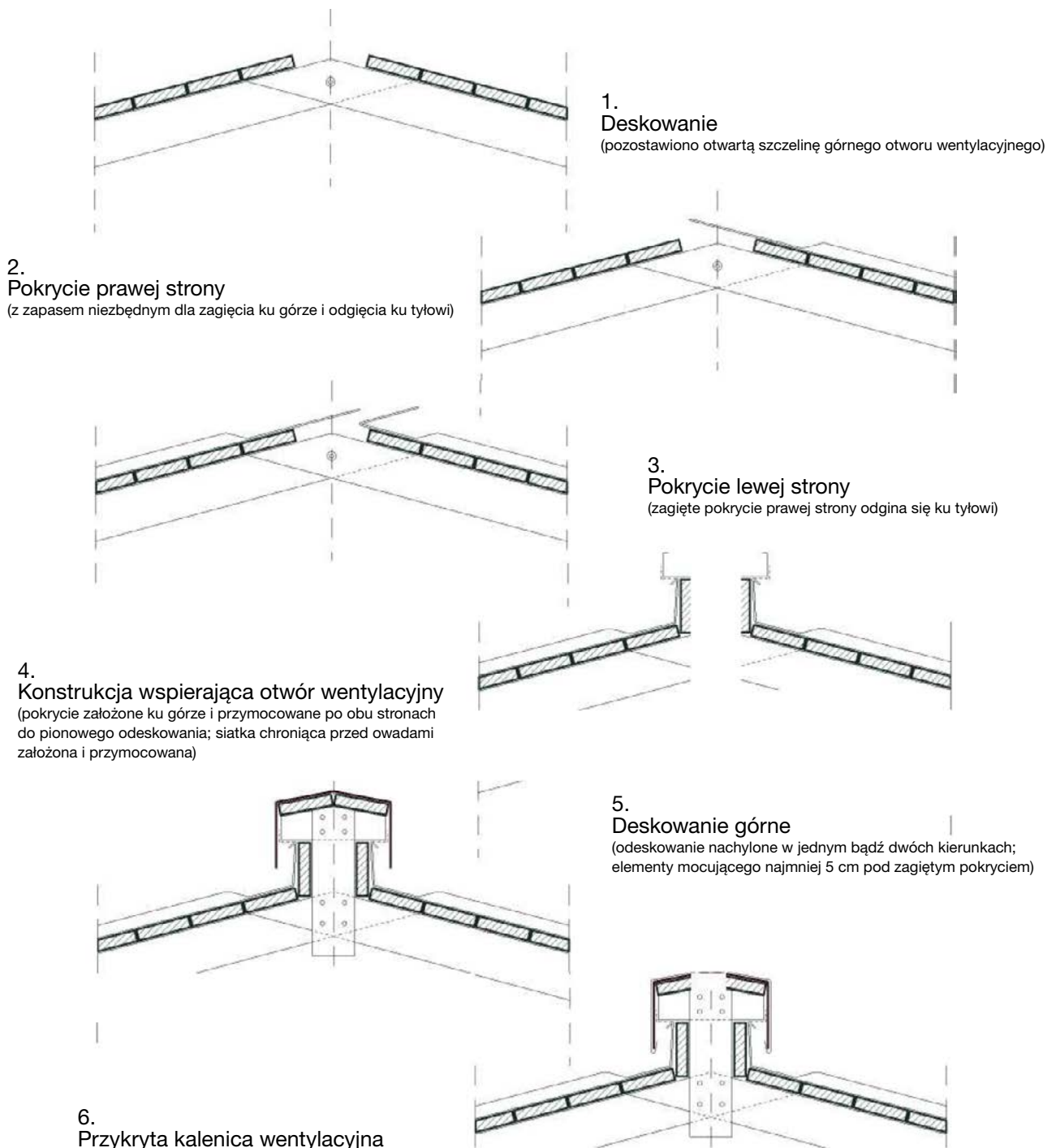
Wysokość podstawy powinna być:

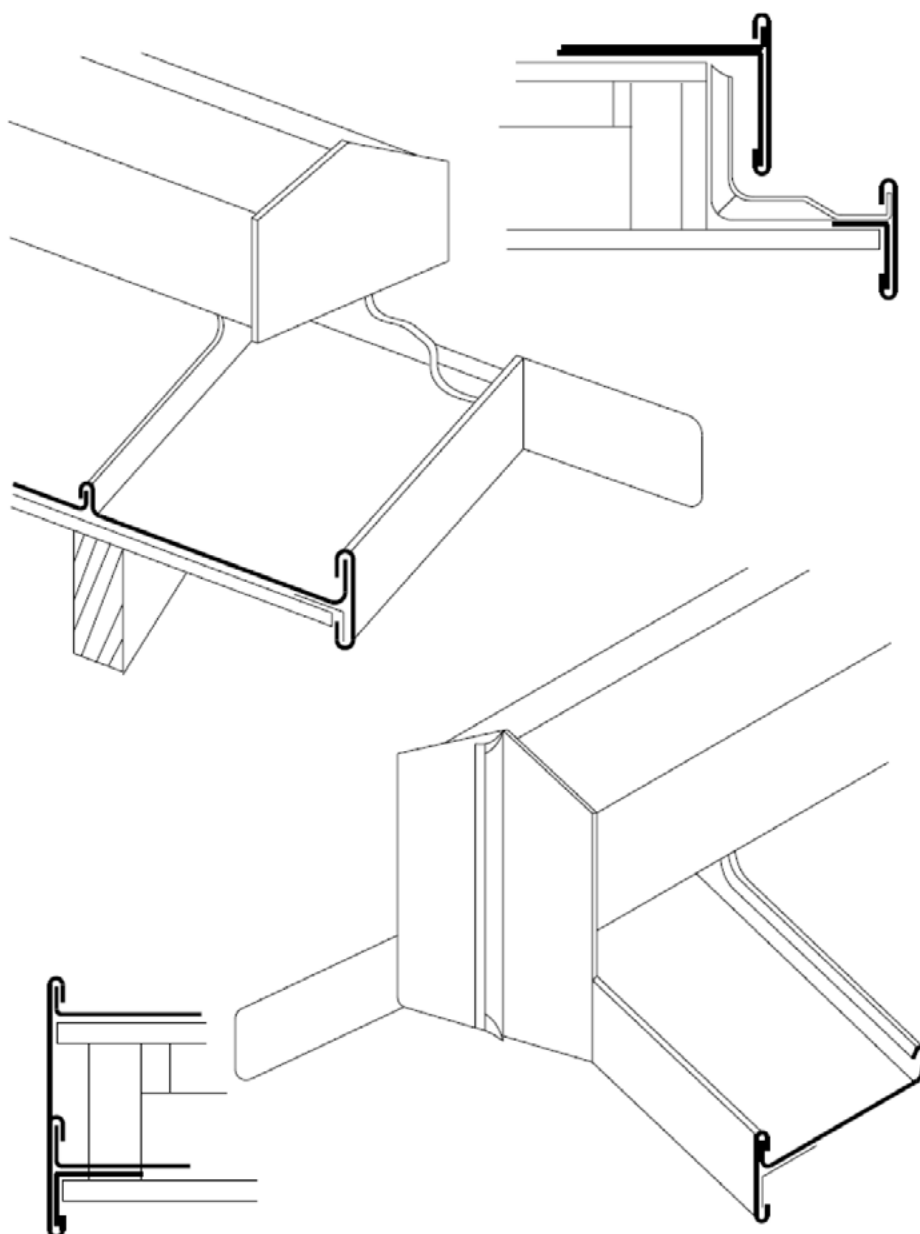
= 10 cm, jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi  $> 25^\circ$ ,

= 6 cm, jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi  $> 25^\circ$  (tylko w przypadku szerokiego pokrycia kalenic!),

= 15 cm, jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi  $< 25^\circ$ .

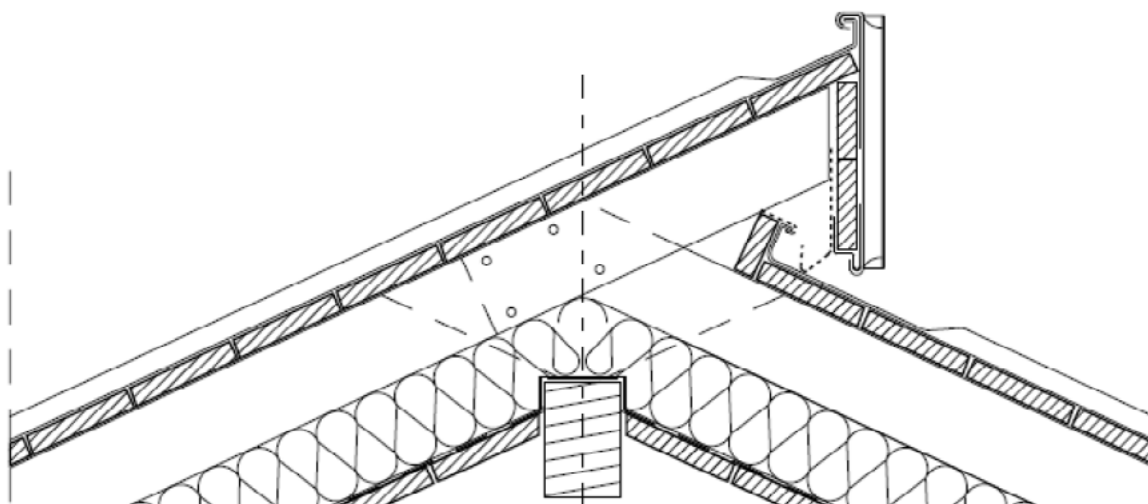
### Etapy mocowania kalenicy wentylacyjnej





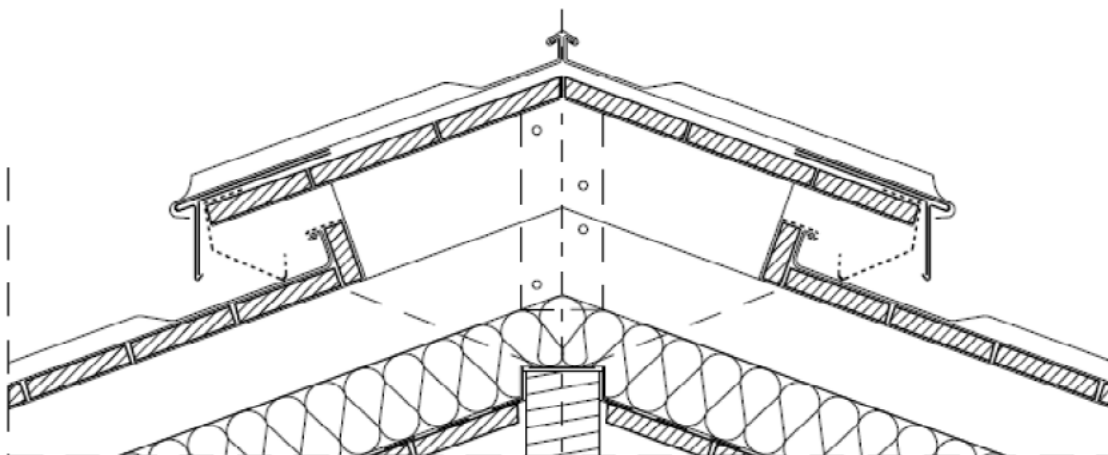
Możliwości zamknięcia końców kalenicowego otworu wentylacyjnego

Szczególne rodzaje kalenicowych otworów wentylacyjnych:



Kalenicowy otwór wentylacyjny jednostronny

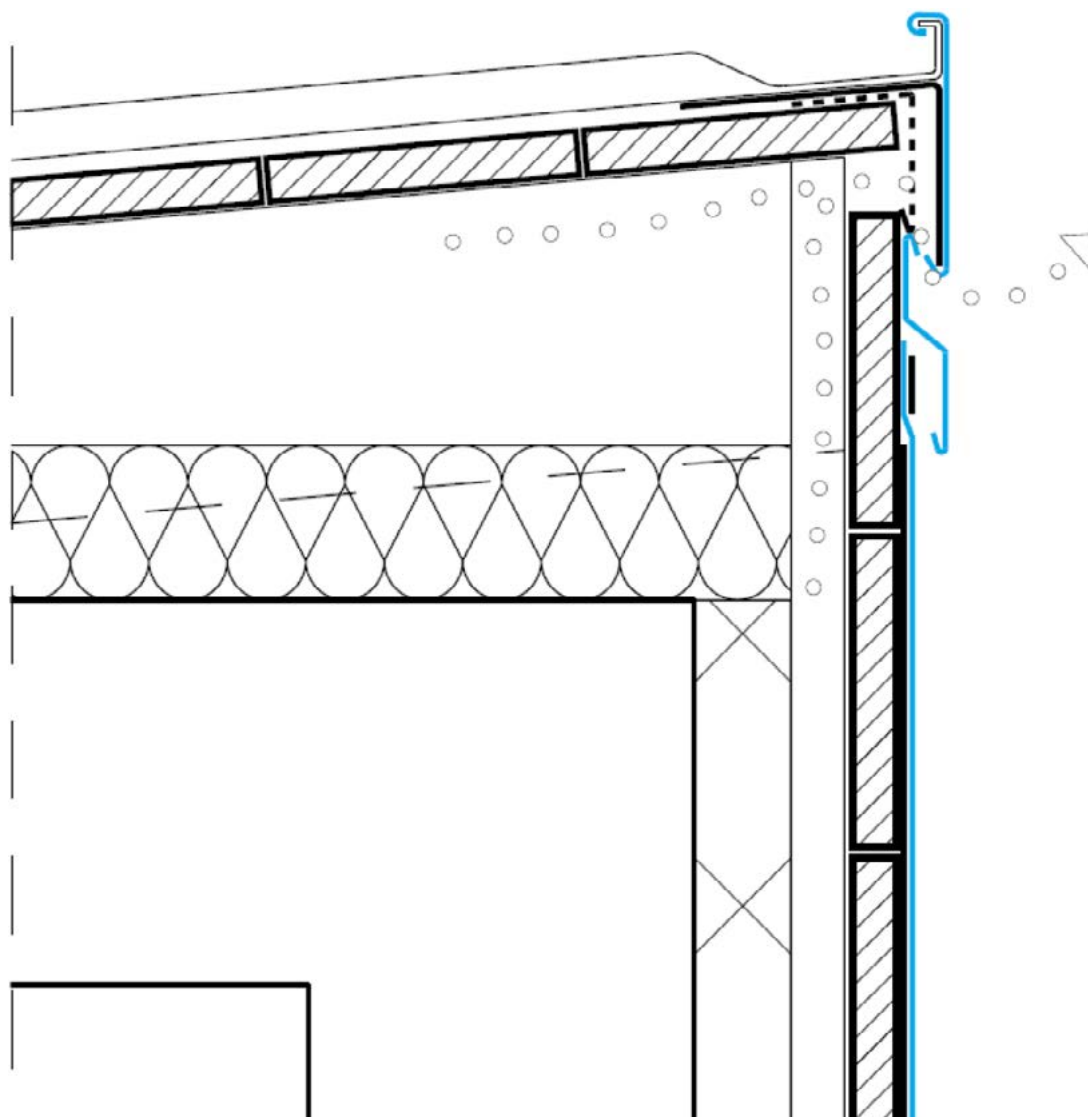




Kalenicowy otwór wentylacyjny płaski

### 3.3.4.8. Dach nadbudówki

Zasadniczo szczegóły projektowania dachu nadbudówki z pokryciem z blachy PLX są takie same, jak w przypadku połączeń stosowanych w pokryciu dachów o połaci nachylonej. Górną krawędź dachu kształtuje się z wykorzystaniem technik opisanych dla blach okapowych, należy jednakże zadbać o prawidłową wentylację konstrukcji dachowej oraz dylatację pasów blachy.



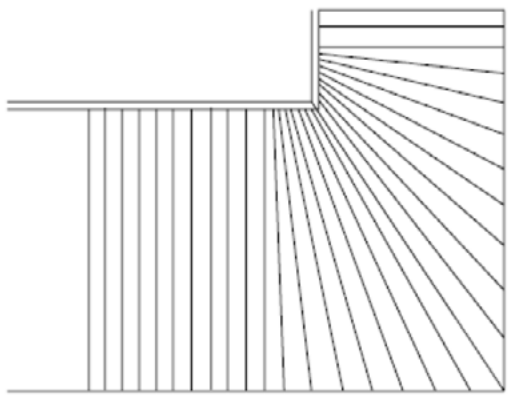
Wentylacja najwyższego odcinka dachu nadbudówki

### 3.3.4.9. Kosz dachu

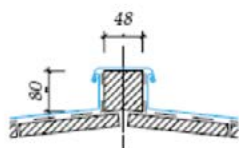
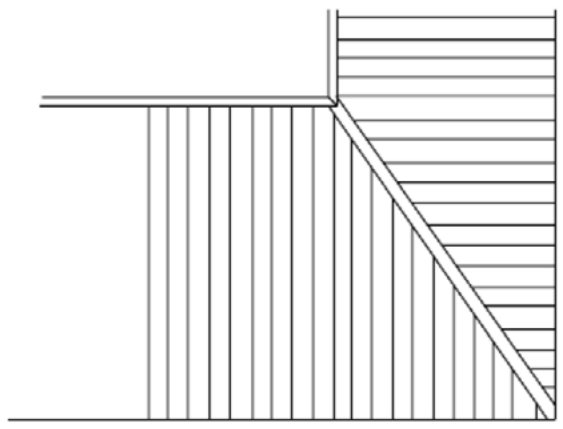
Rynny koszowe dachów z pokryciem wykonanym z pasów blachy PLX można kształtować z zastosowaniem następujących metod:

- pasy blachy rozdzielające rąbki,
- rynna lub arkusz koszowy (rąbek pojedynczy lub podwójny),
- łąta z przykrytymi krawędziami.

Kosz z ciągnionymi odstępami między rąbkami



Rynna koszowa

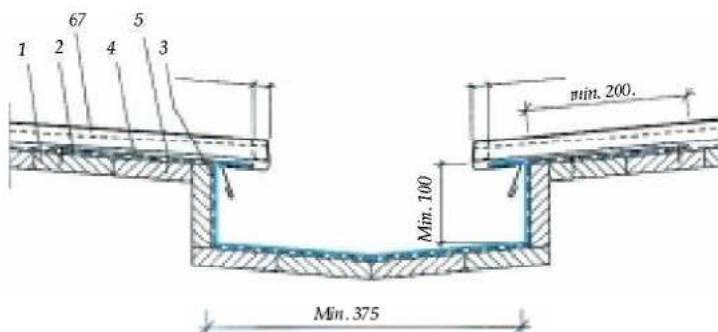


Łata z przykrytymi krawędziami

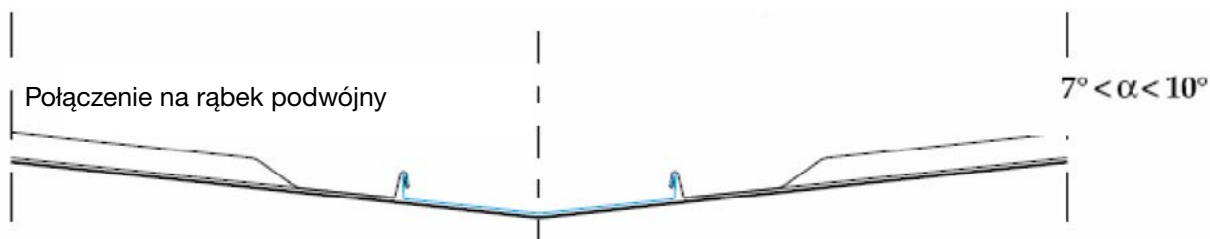


$5^\circ < \alpha < 7^\circ$

Kosz zagłębiony:	Kąt nachylenia kosza:
Wnęka	$5^\circ < \alpha < 7^\circ$

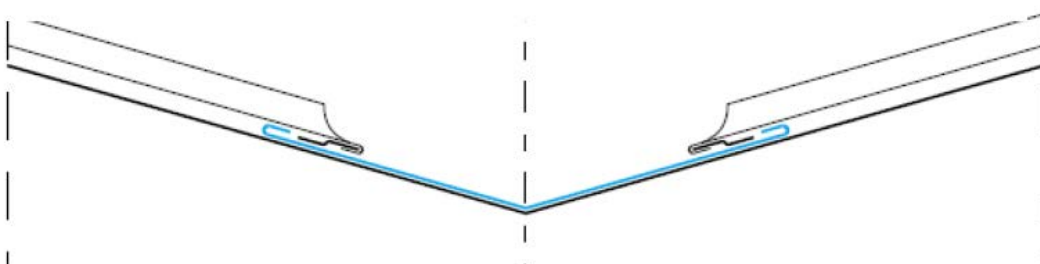


- 1 - deskowanie
- 2 - warstwa rozdzielająca
- 3 - kosz
- 4 - kołnierz retencyjny
- 5 - wkręt do drewna
- 6 - blacha PLX

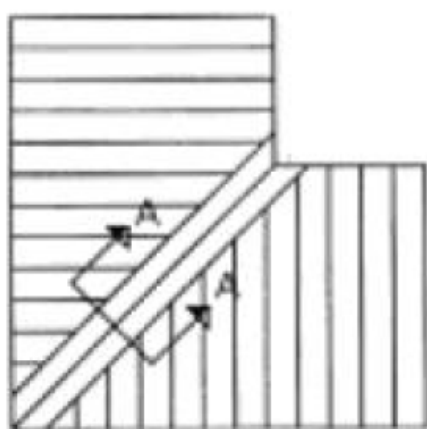
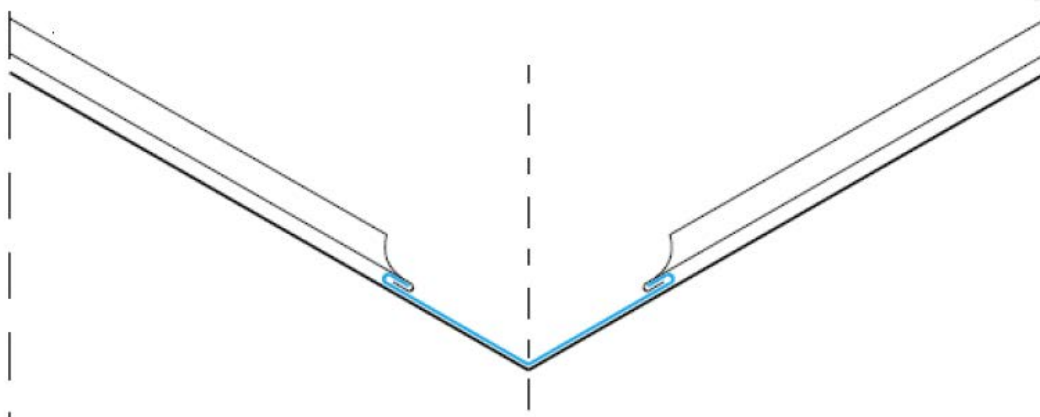


Połączenie pasów blachy po bokach kosza pozwala na podłużny ruch termiczny elementów dachu. Do łączenia elementów blachy o długości maksymalnej 5 metrów można stosować podwójne rąbki płaskie.

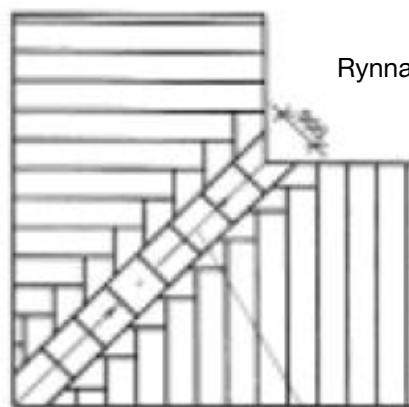
Rąbek pojedynczy płaski z nitowanym elementem ustalającym  $10^\circ < \alpha < 25^\circ$



Rąbek prosty  $\alpha > 25^\circ$



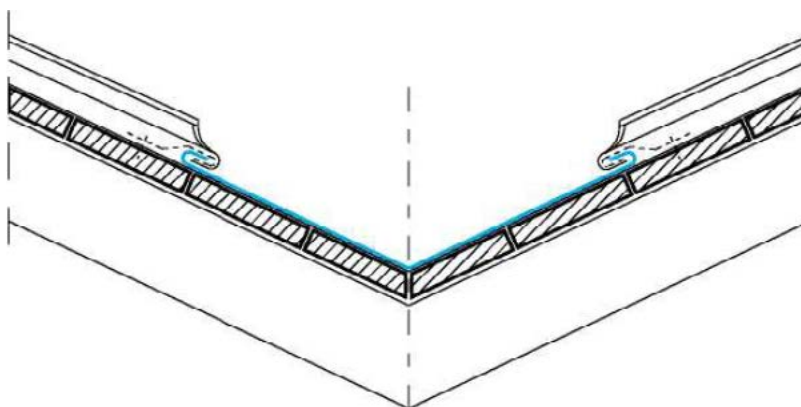
Kalewnica



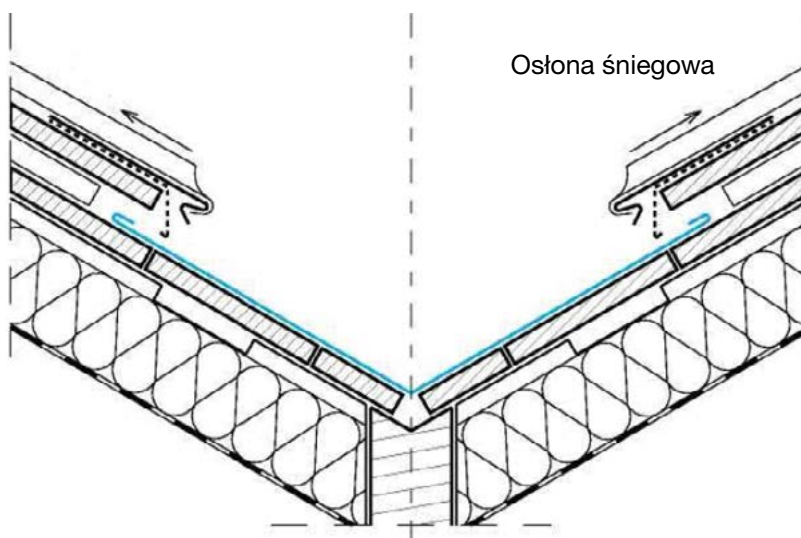
Rynna

Kosz

Kształt kosza określa jego kąt nachylenia, długość oraz długość arkuszy łączących. Kosze wykonuje się z pasów blachy nawet wówczas, gdy kąt nachylenia jest mniejszy niż  $10^\circ$ . Wzdłużny ruch termiczny kosza należy zapewnić wykonując odpowiednie połączenie krzyżowe.

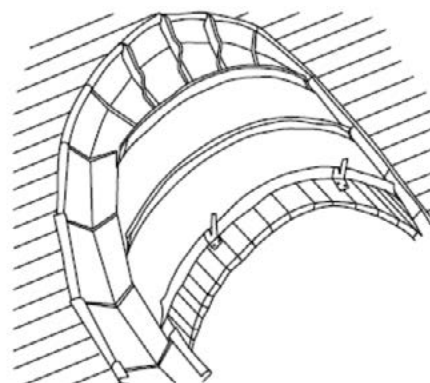
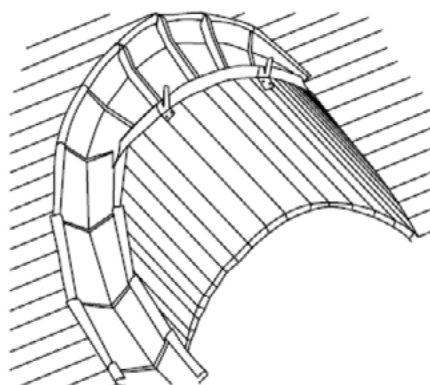
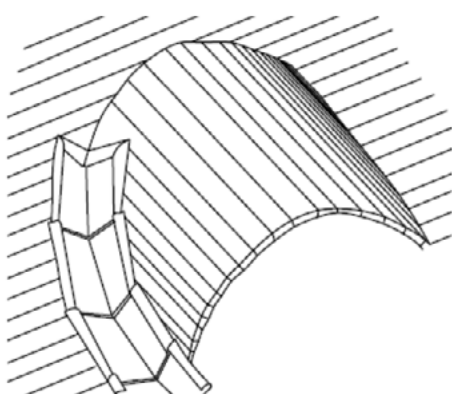


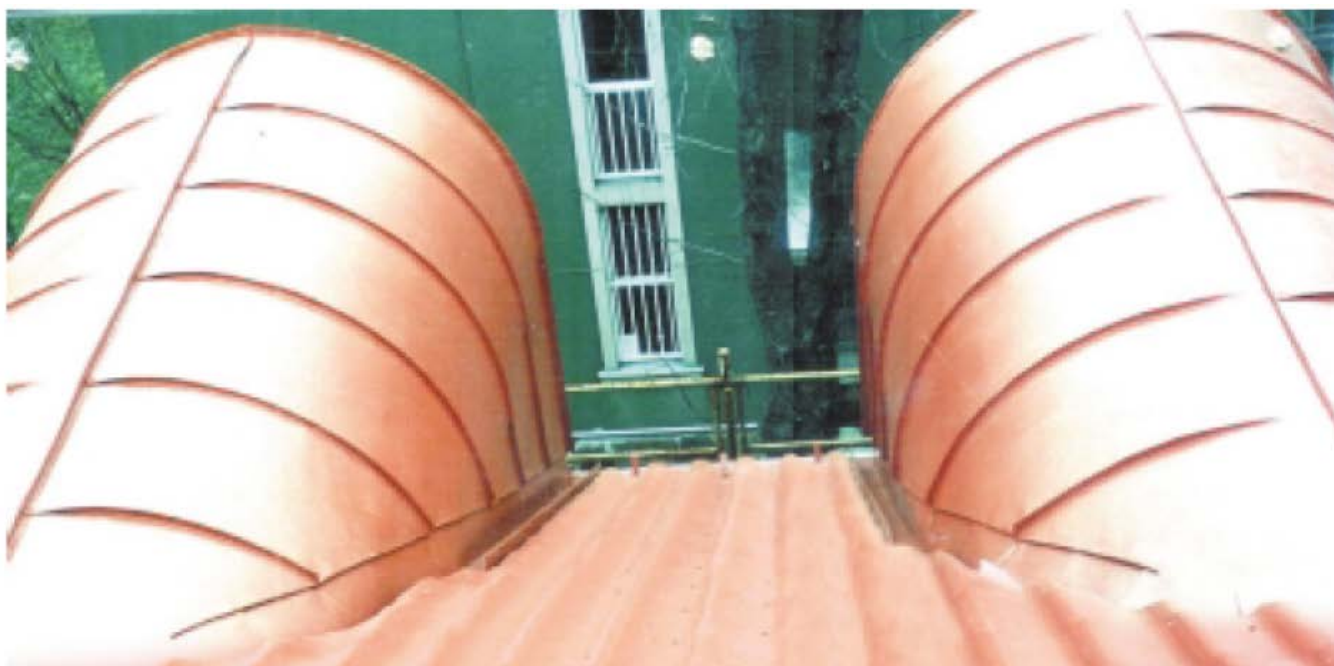
Kosz o małym kącie nachylenia ( $> 10^\circ$ ) z pojedynczym rąbkiem płaskim



Kosz o dużym kącie nachylenia ( $> 25^\circ$ ) mocowany na konstrukcji dachowej z wentylacją

### Projekt kosza wygiętego

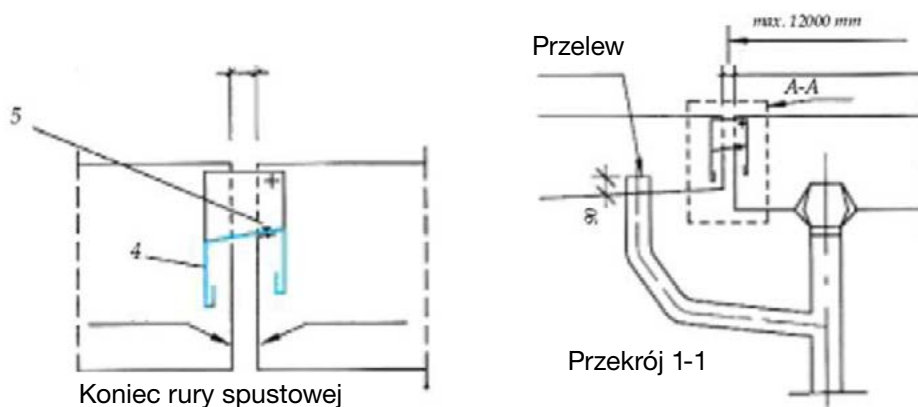




### 3.3.4.10. Rynna wgłębiona

Rynna wgłębiona w giętym pokryciu dachowym może być łączona na rąbek podwójny lub spawana. W tym drugim przypadku rynnę wykonuje się z blachy stalowej nierdzewnej o grubości 2 mm. Rynny dzieli się na odcinki o długości 12 metrów. Każdy odcinek wyposażony jest w rurę spustową i przelewową. Przelew można zaprojektować w sposób przedstawiony na rysunku z połączeniem do najbliższej rury spustowej. W takim przypadku połączenie z rynną nie powinno hamować ruchu blachy.

Widok A-A

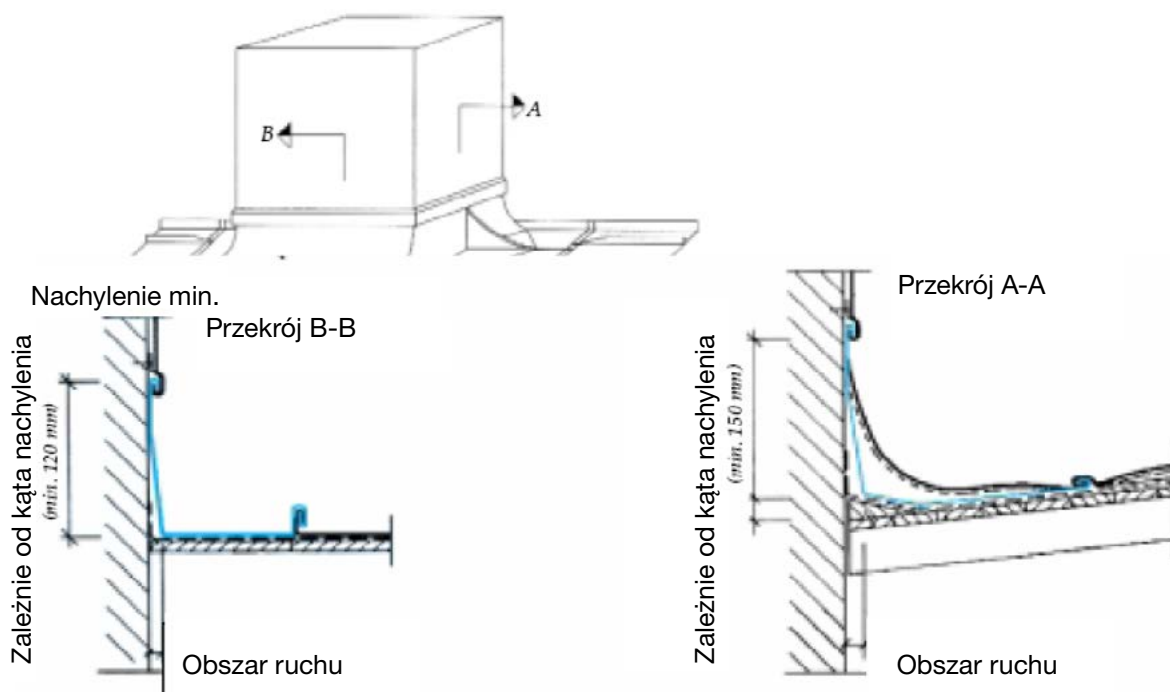


### 3.3.4.11. Elementy pionowe

Przy projektowaniu pokrycia (w tym pasów blachy, ich długości, dylatacji itp.) należy uwzględnić położenie i wymiary elementów pionowych. Połączenia wzdłużne pokrycia dachowego z PLX powinny znajdować się w odległości co najmniej 200 mm od krawędzi jakiegokolwiek elementu pionowego. Projekt połączeń poprzecznych zależy od kąta nachylenia połaci dachowej:

prosty zaczepiany rąbek płaski	$\alpha > 25^\circ$
prosty rąbek płaski mocowany na nity	$\alpha > 10^\circ$
podwójny rąbek płaski	$\alpha > 7^\circ$
uskok skośny klinowy	$\alpha > 7^\circ$
uskok skośny	$\alpha > 5^\circ$

Sprawą najwyższej wagi jest szczelność złączy giętych pomiędzy kołnierzami otaczającymi elementy pionowe (kominy, okna mansardowe, rury odpowietrzające, włazy itp.) a pokryciem dachowym z blachy PLX. Kołnierze wokół takich elementów powinny zapewniać dylatację wynoszącą co najmniej 1 cm. Kołnierze muszą być wzniesione na wysokości co najmniej 150 mm w miejscu, gdzie blacha przytwierdzona jest haftrami i przykryta łątami krzyżowymi. Jeśli wysokość elementu pionowego mierzona w płaszczyźnie prostopadłej do spadku przekracza 60 cm, należy umieścić poza nim „klin lodowy”. Pasy blachy ustawić można w pozycji pionowej odginając ku górze zgięty podwójny rąbek stojący lub tworząc rąbek sfaldowany lub karbowany zwany „faldą”.

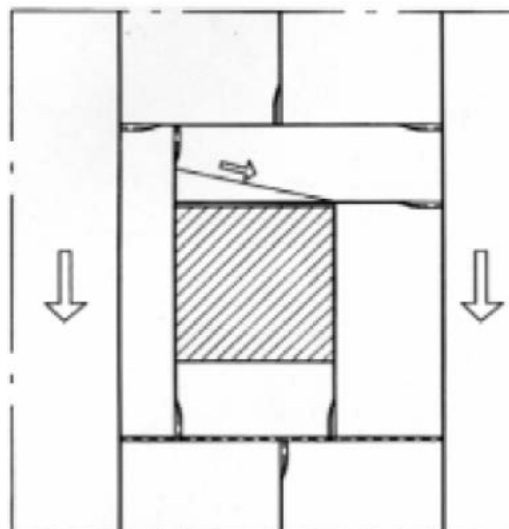


Okna i inne otwory dachowe wstawia się zgodnie z rozstawem pasów blachy. Okno wyrównanie z połacią dachu można montować w dachach wzmocnionych łątami, jeśli istnieje możliwość wygięcia kołnierza okna w dół ku spadkowi, a kształt framugi zapewnia idealne odprowadzanie wody spływającej z góry. W innym przypadku okno należy montować co najmniej 20 cm powyżej połaci dachu.

### Prostokątne elementy pionowe (np. kominy)

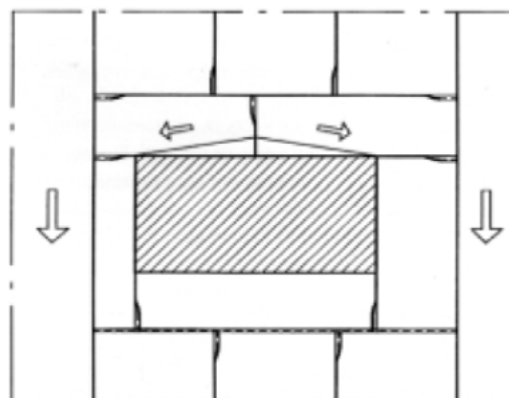
Szerokość elementu pionowego: < 1000 mm.

W tym przypadku stosowanie przegrody nie jest konieczne, a wierzch elementu pionowego może być wykonany ze spadkiem w dowolnym kierunku.



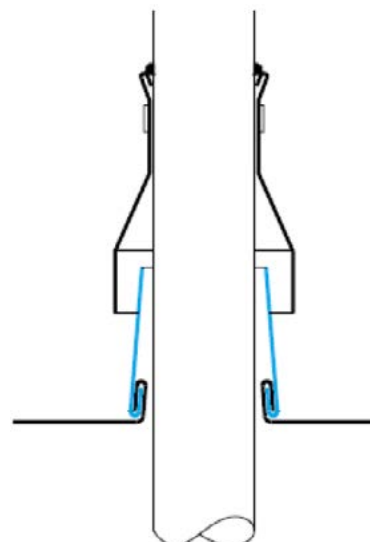
Szerokość elementu pionowego: < 1000 mm.

W tym przypadku należy zastosować przegrodę, która rozdzieli spływającą wodę w dwóch kierunkach.



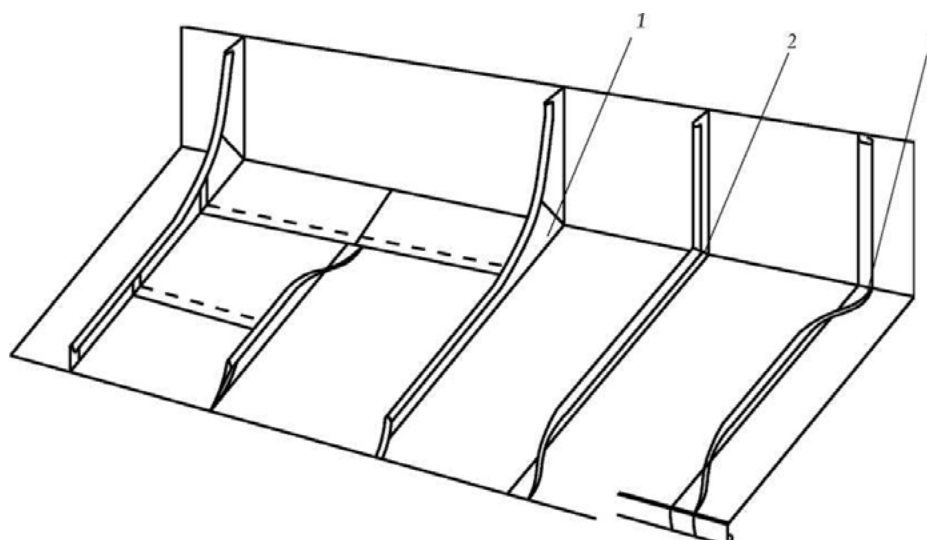
### Koliste elementy pionowe

Przy gięciu kołnierzy pionowych należy zadbać o to, by stożkowato ścięta część mocowana do pokrycia nie zakłócała ruchu termicznego pasa pokrycia.



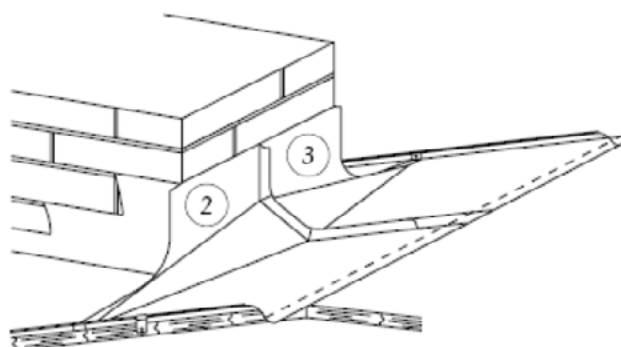
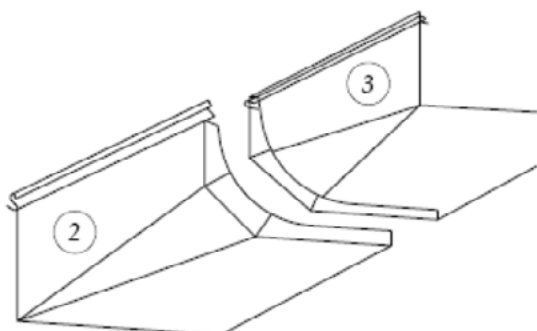
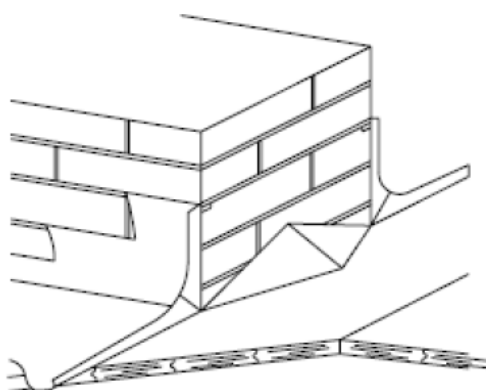
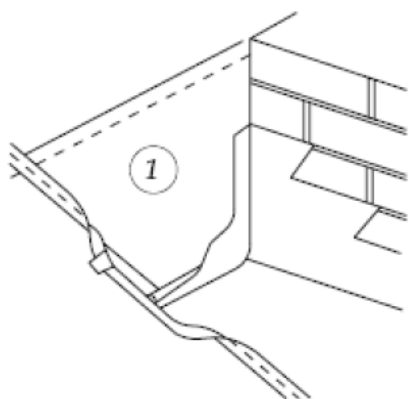
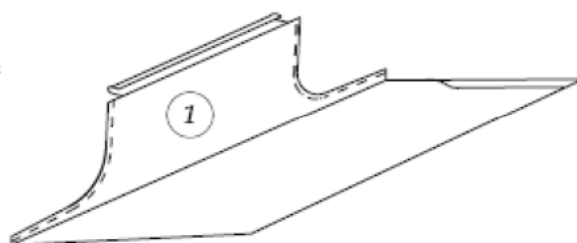
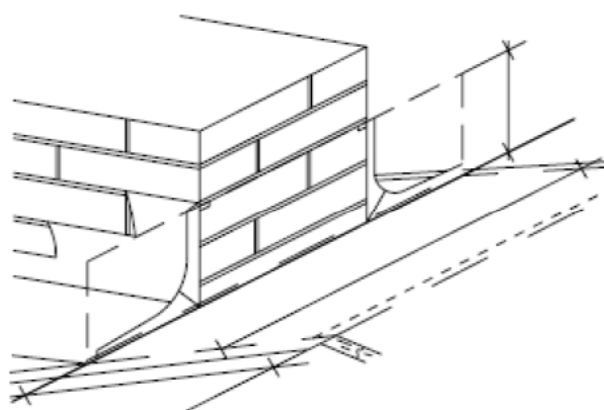
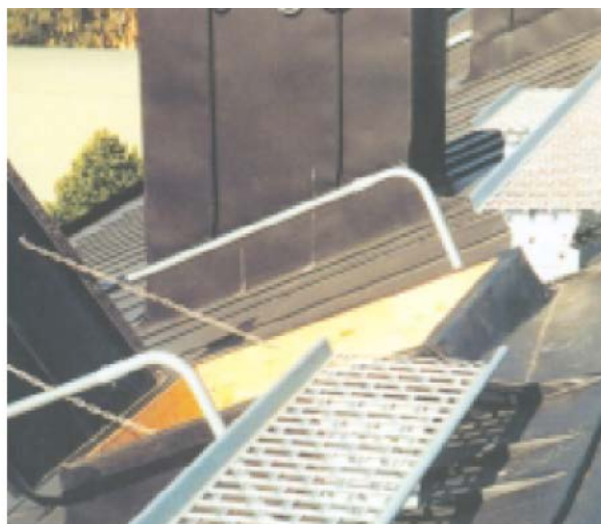
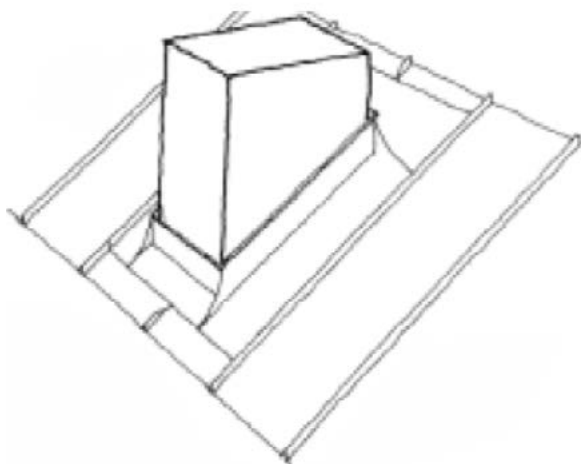
### Kołnierze kominów

Przy zaginaniu kołnierza wykorzystać można następujące technologie:



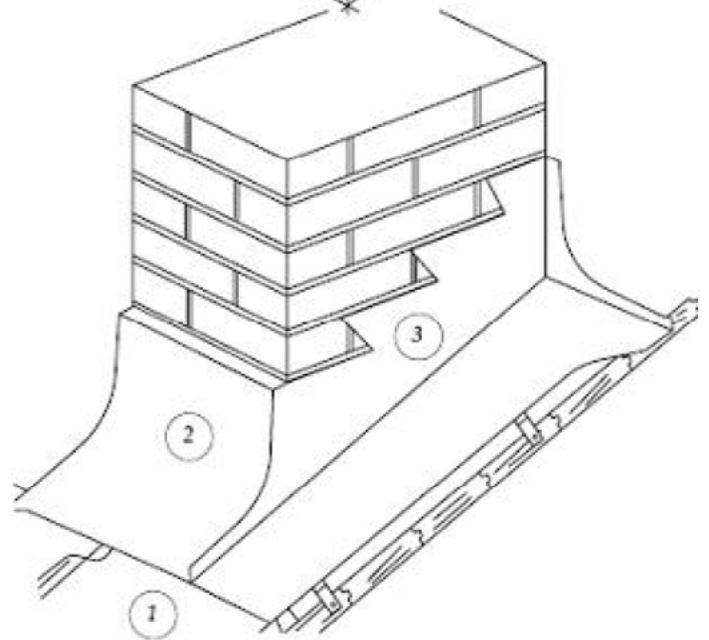
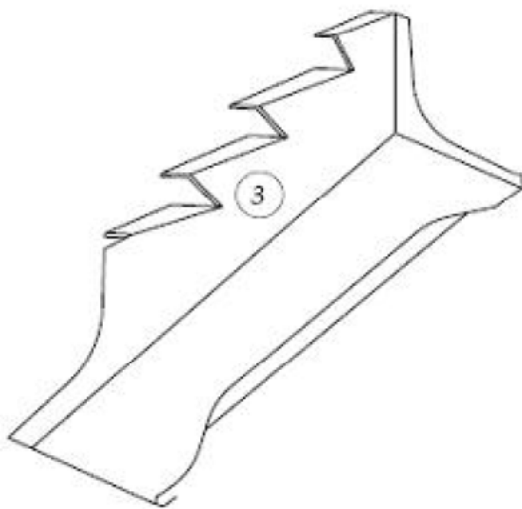
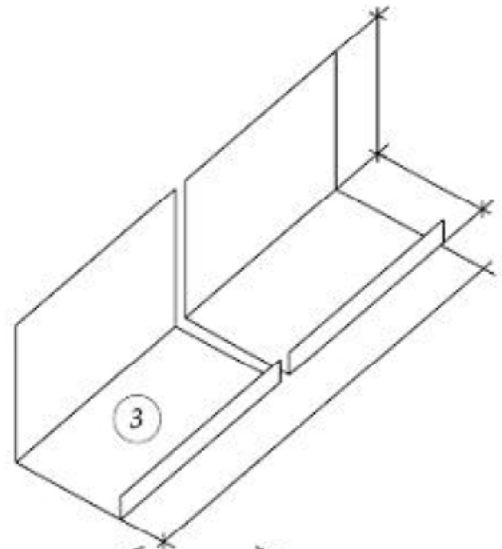
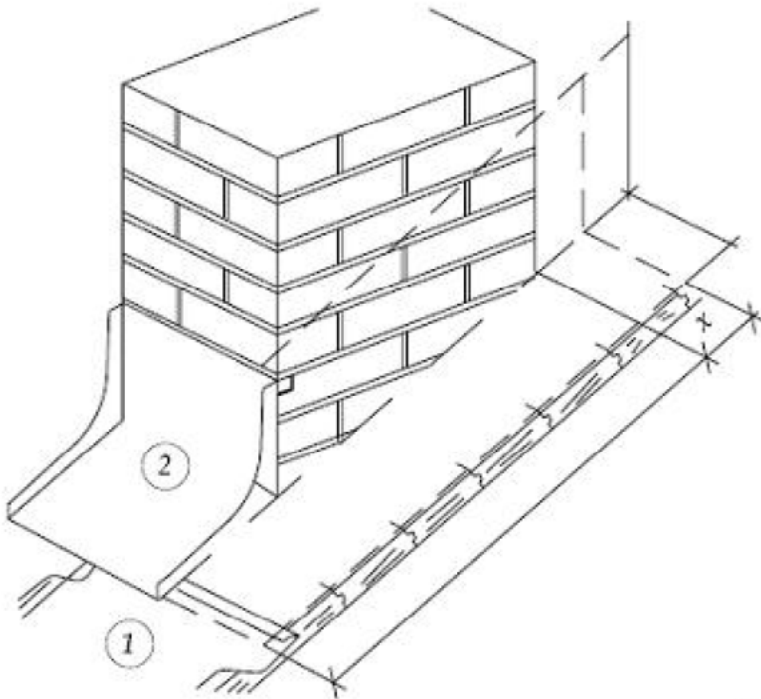
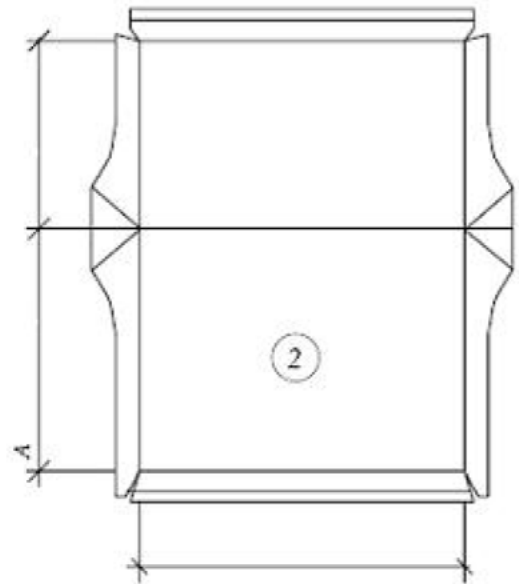
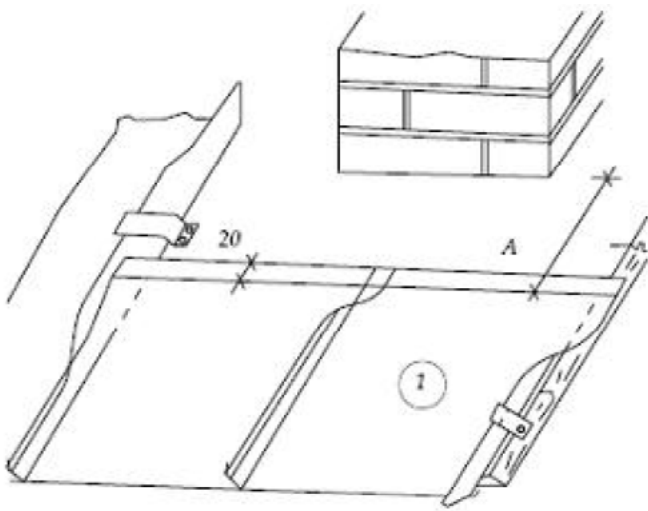
Zwinięty rąbek gnieciony / fałda / podwójny rąbek stojący

Wycinanie otworów w blasze wokół kominów



Etapy wykonywania obramowania kominów I

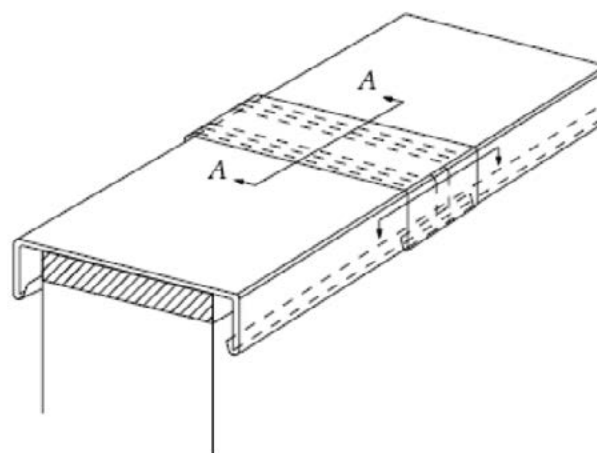
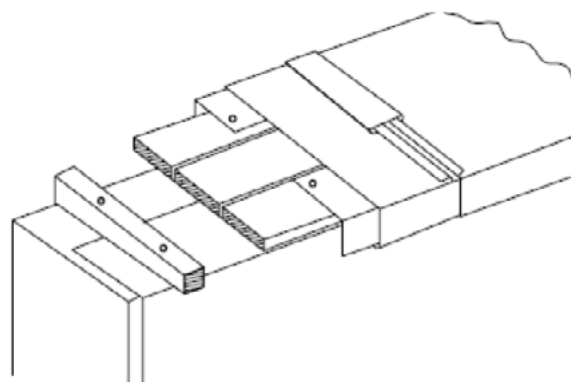
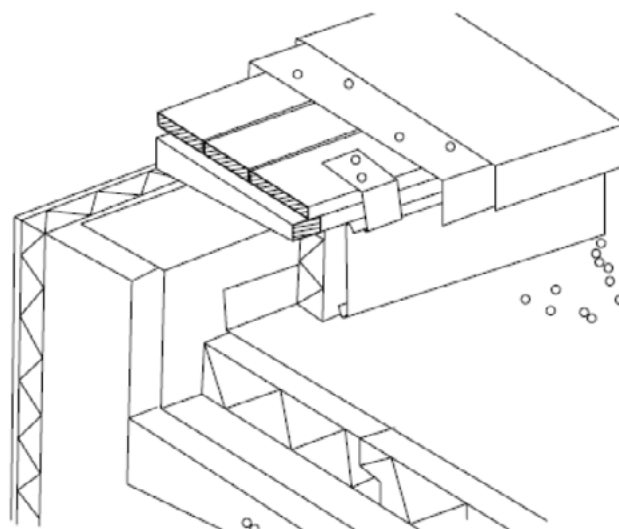
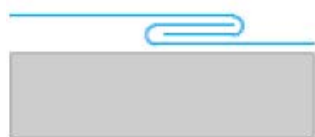




Etapy wykonywania obramowania komina II

### 3.3.4.12. Okładziny ściennie

Najczęściej stosowanym typem okładziny ściennej z blachy PLX jest podwójna okładzina okapnikowa mocowana do odeskowania; montuje się ją zazwyczaj pod kątem co najmniej 5° do wewnątrz. Najprostszym sposobem jest zamontowanie odeskowania na klinach o odpowiednim kącie nachylenia.

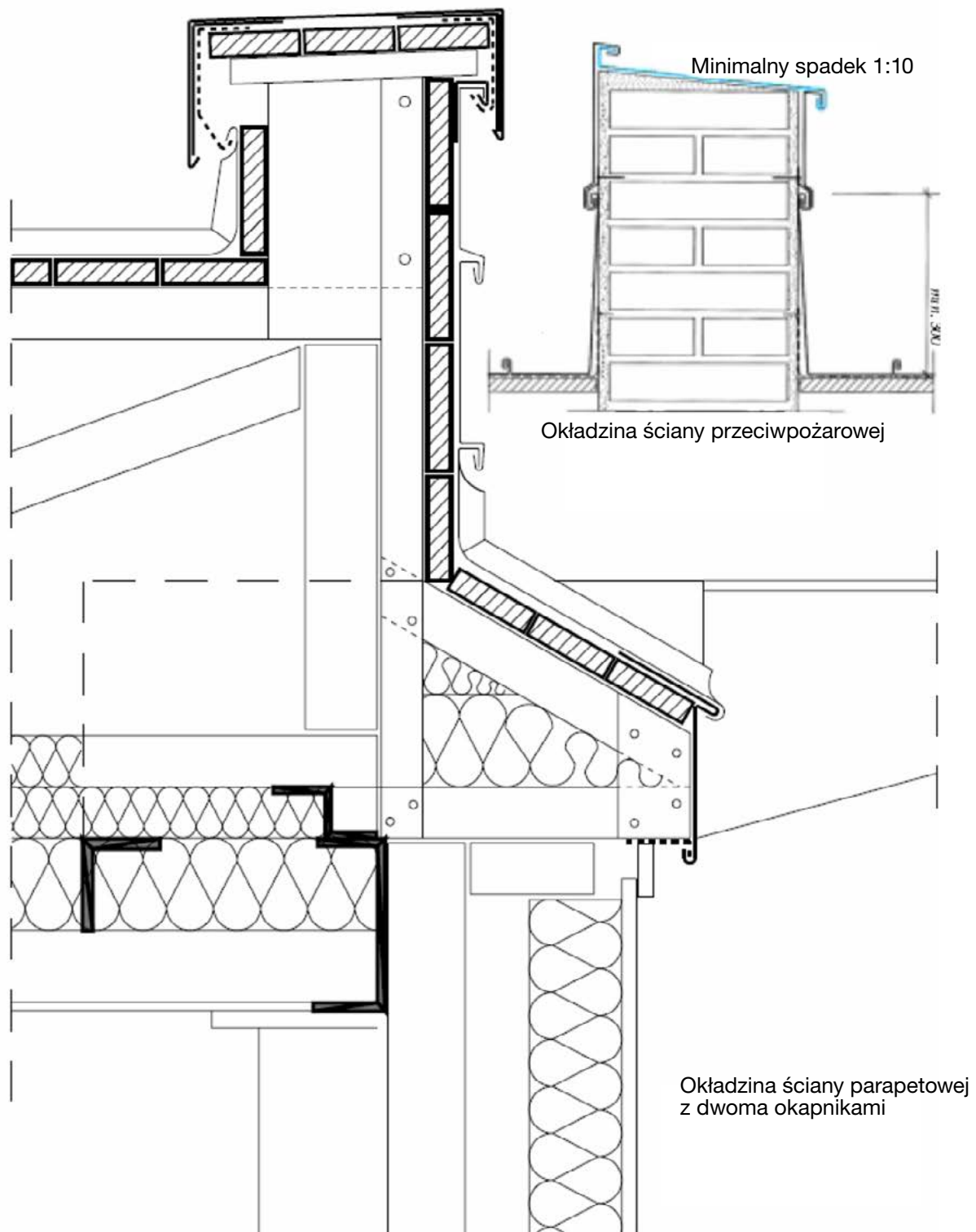


A-A



Szczegóły montażu okładzin ściennych

Standardowe długości elementów prefabrykowanych to 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 metry. Do szerokości rozciągniętej wynoszącej 670 mm do przedłużania wykorzystuje się elementy płaskie na rąbek płaski z wrębem i wykańcza na rąbek stojący. Pionową wysokość kryzy wynoszącą co najmniej 5 cm należy zwiększać proporcjonalnie do wysokości budynku zgodnie z zasadami dotyczącymi projektowania blach okapowych. Kołnierze retencyjne wykonane są z arkuszy blachy ocynkowanej o grubości 0,7 mm, wstępnie pociętych na odcinki o długości maksymalnej 4 metry.



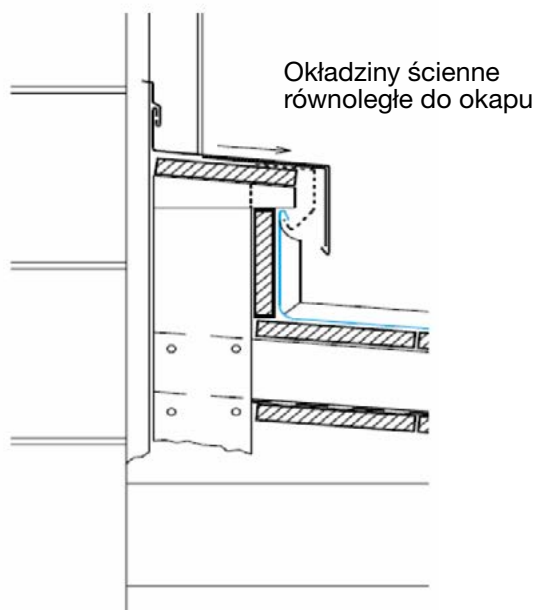
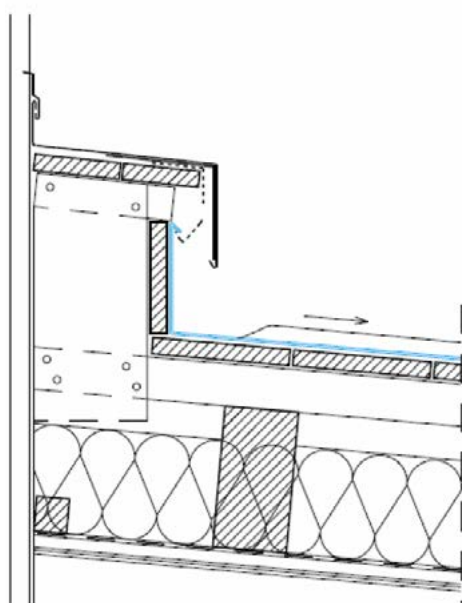
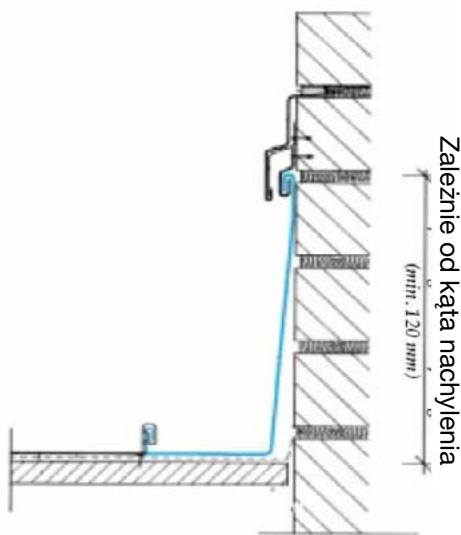
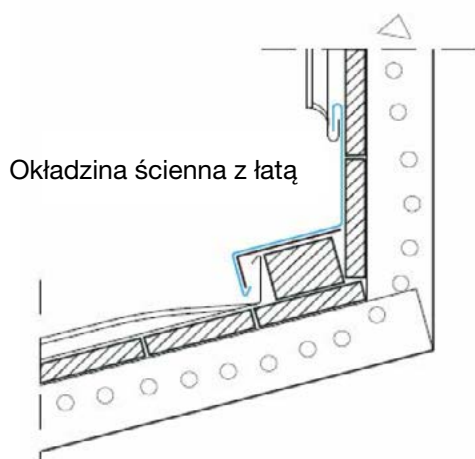
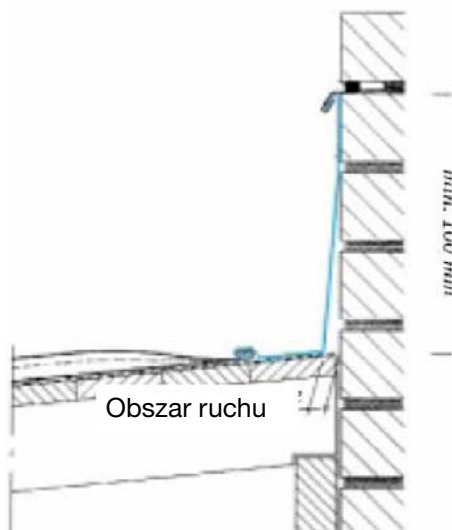
### 3.3.4.13. Obróbka blacharska ścian

Zależnie od usytuowania na dachu PLX okładziny pionowe mogą być położone:

- równoległe lub pod kątem do okapu,
- prostopadle lub pod kątem do okapu.

Jeśli kąt nachylenia połaci dachowej wynosi poniżej  $25^\circ$ , okładzina powinna sięgać co najmniej 150 mm w górę ściany lub innej położonej wyżej konstrukcji. Jeśli kąt nachylenia przekracza  $25^\circ$ , a warunki lokalne pozwalają na takie rozwiązanie, wystarczająca jest okładzina o wysokości 100 mm. By zapewnić swobodny

ruch termiczny giętych pasów blachy, zagiętych ku górze okładzin nie należy dociskać do ściany, pozostawiając szczelinę dylatacyjną o szerokości co najmniej 1 cm. Górny brzeg okładziny powinien stanowić szczelny rąbek mocowany haftrami i zamknięty łątami poprzecznymi. Łaty poprzeczne nie mogą być dłuższe niż 4 metry, a rozstaw ich zamocowań powinien wynosić 25 cm.



Przekroje giętych złączy dachu i ściany z wentylacją

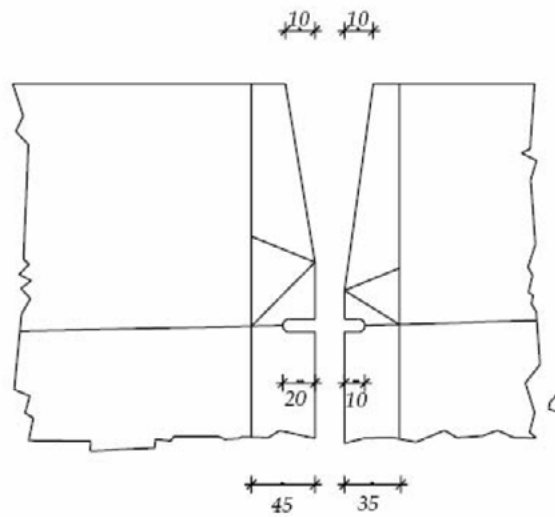
Zaginanie ku górze górnego brzegu pokrycia z blachy PLX na rąbek stojący



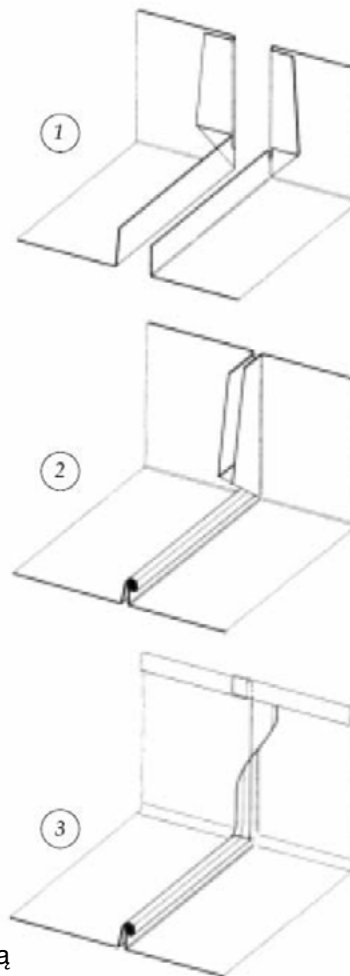
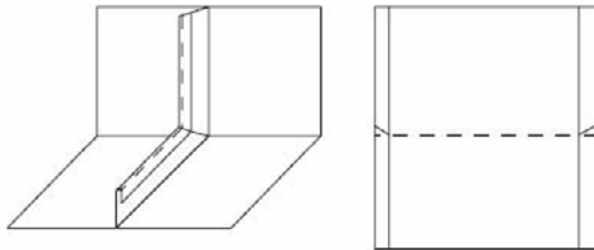
Fałda



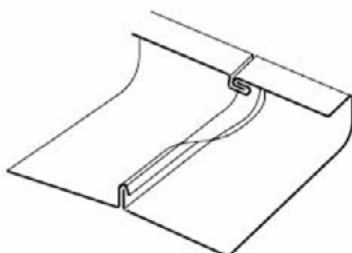
Wygięcie



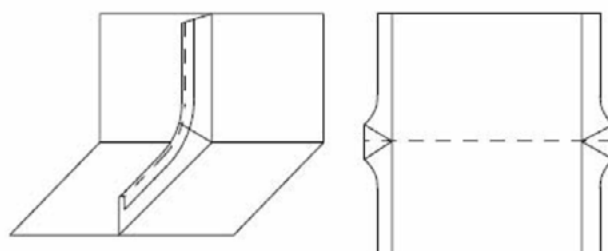
Szablon zagięcia ku górze fałdą



Zasada projektowania i etapy montażu zagięcia ku górze z fałdą



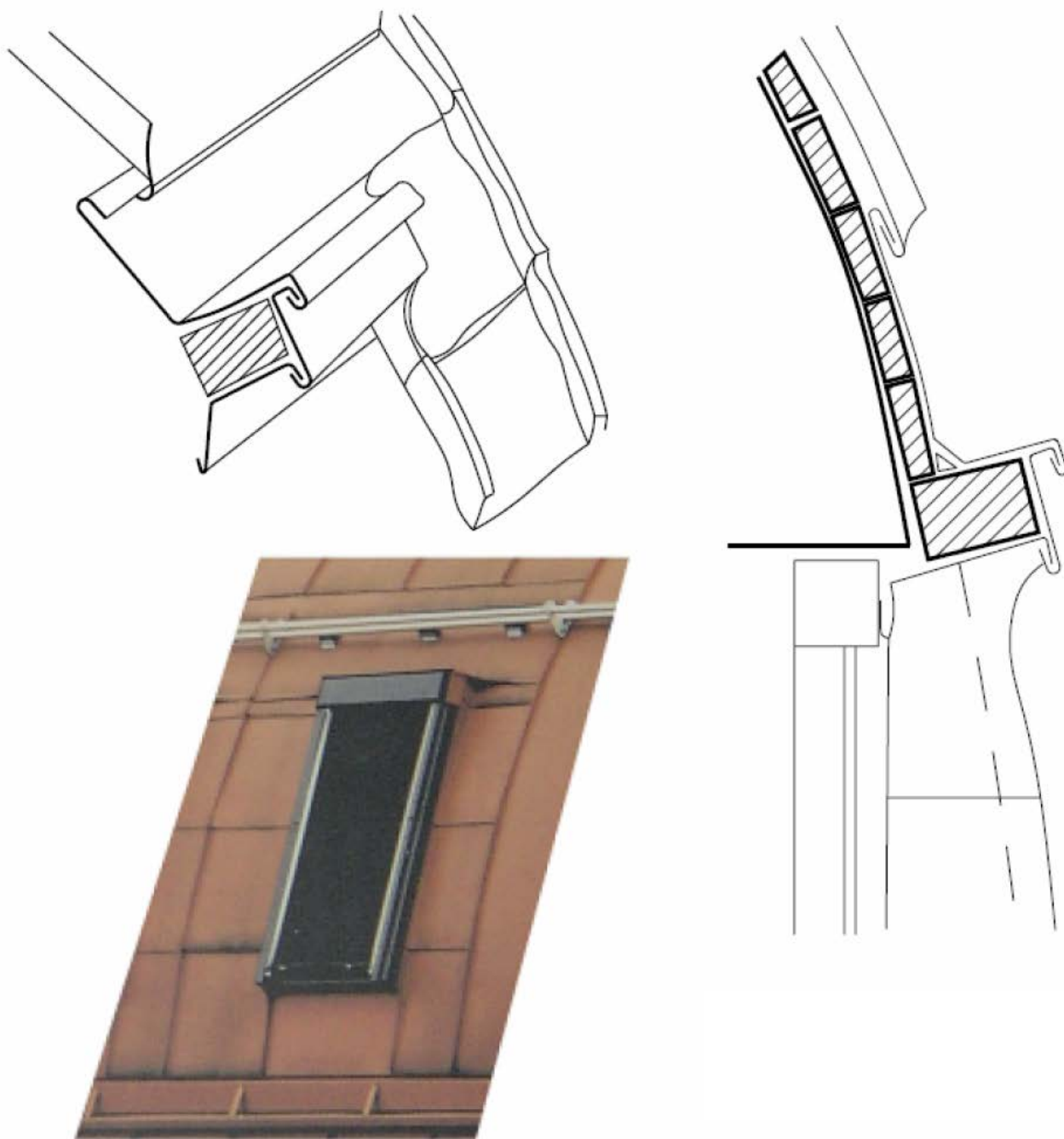
Zagięcie ku górze z rąbkem płaskim



Zasada projektowania zagięcia ku górze z rąbkem wygiętym

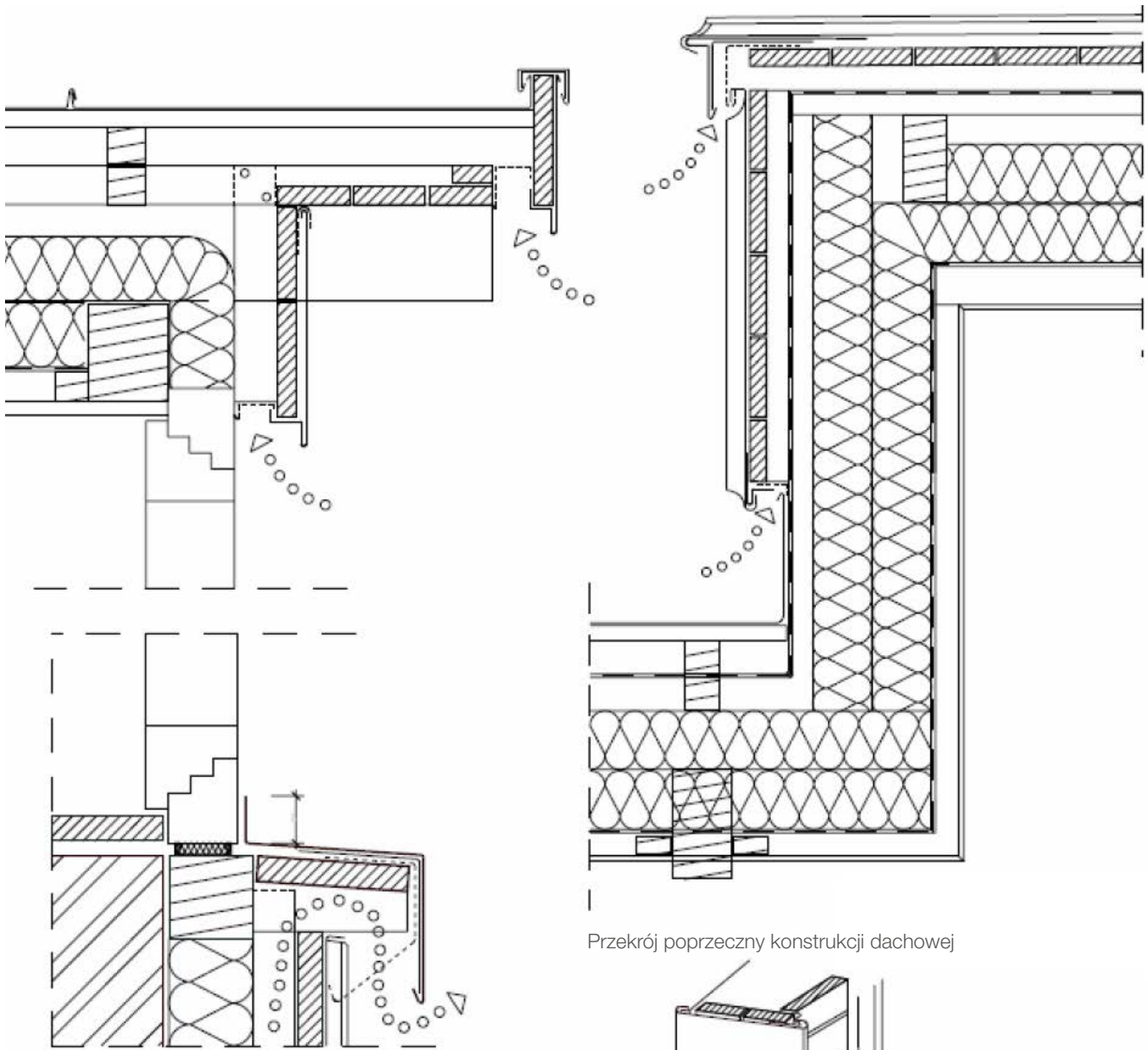
### 3.3.4.14. Obramowanie okien mansardowych i świetlików

Rozmieszczenie okien mansardowych i świetlików należy placować zgodnie z umiejscowieniem pasów blachy. W dachach łączonych na rąbek i wyposażonych w łąty montować można tylko takie okna mansardowe, których tylna krawędź umożliwi ich montaż w powierzchni skośnej, a kształt framugi zapewnia idealne odprowadzanie wody. Jeśli nie jest to możliwe, okno mansardowe powinno wystawać z pokrycia na co najmniej 20 cm.



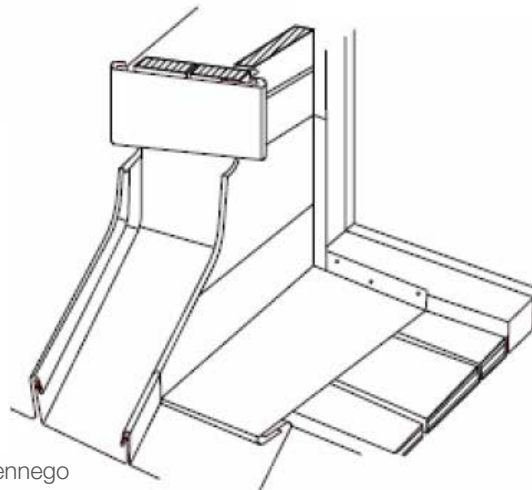
Montaż mansardy

Należy zapewnić odpowiednią wentylację konstrukcji okien mansardowych zamontowanych w pokryciu dachowym z blachy PLX. Ogólnie rzecz biorąc, nadbudowa okładziny łączy się z przewodem wentylacyjnym przyległej połaci dachowej, a jej wentylację zapewnia szczelina poniżej okładziny okapu. Poprzeczny obieg powietrza można też zapewnić poniżej górnego odcinka dachu. Stosując otwartą konstrukcję odeskowania występu okna, świetlika i szczytu dachu można zapewnić dodatkowe otwory wlotowe i wylotowe powietrza. Jedną z możliwości jest umieszczenie pod pokryciem dachowym poduszki powietrznej zapewniającej wentylację na całym swym przekroju.



Przekrój podłużny konstrukcji dachowej

Przekrój poprzeczny konstrukcji dachowej

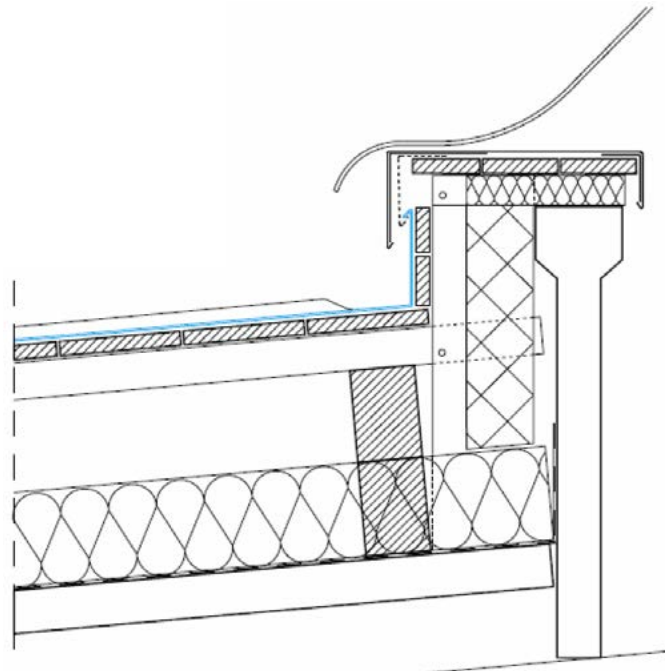


Narożnik wykuszu okiennego

### *Podstawa świetlika*

Otwarta konstrukcja dachowa z wentylacją wzdłuż linii okapu oraz z uskokiem posiada także otwory wentylacyjne po obu stronach świetlika. Montaż podstawowego elementu można wykonać na jeden z następujących sposobów:

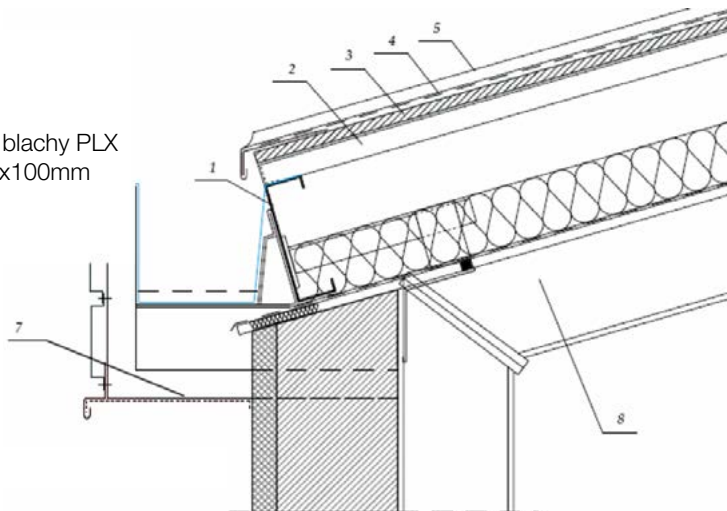
- zawinięcie do góry i odgięcie ku tyłowi
- fałda.



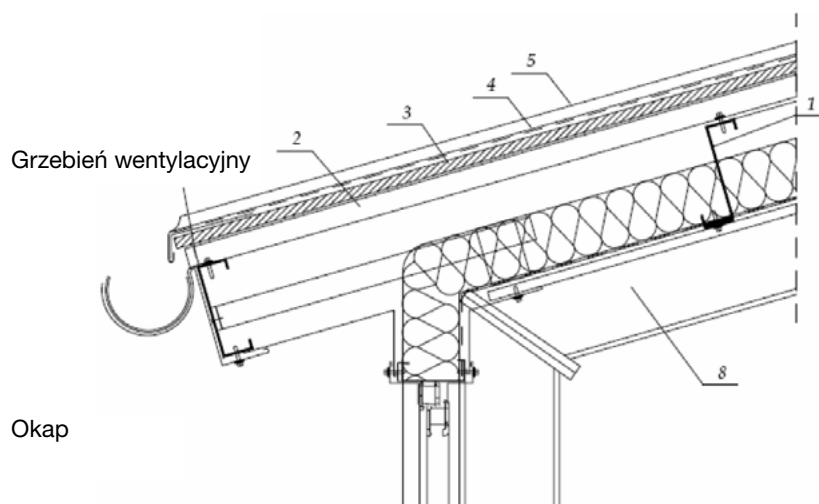
Okładzina podstawy zagiętej ku tyłowi

### 3.3.4.15. Połączenia giętego pokrycia dachowego PLX stosowane w konstrukcjach halowych Lindab

- 1 - lekka belka
- 2 - żebrowanie drewniane
- 3 - deskowanie
- 4 - warstwa rozdzielająca
- 5 - pokrycie dachowe z giętej blachy PLX
- 6 - żebrowanie drewniane, 48x100mm
- 7 - arkusz perforowany
- 8 - krokwie
- 9 - płyta pilśniowa OSB



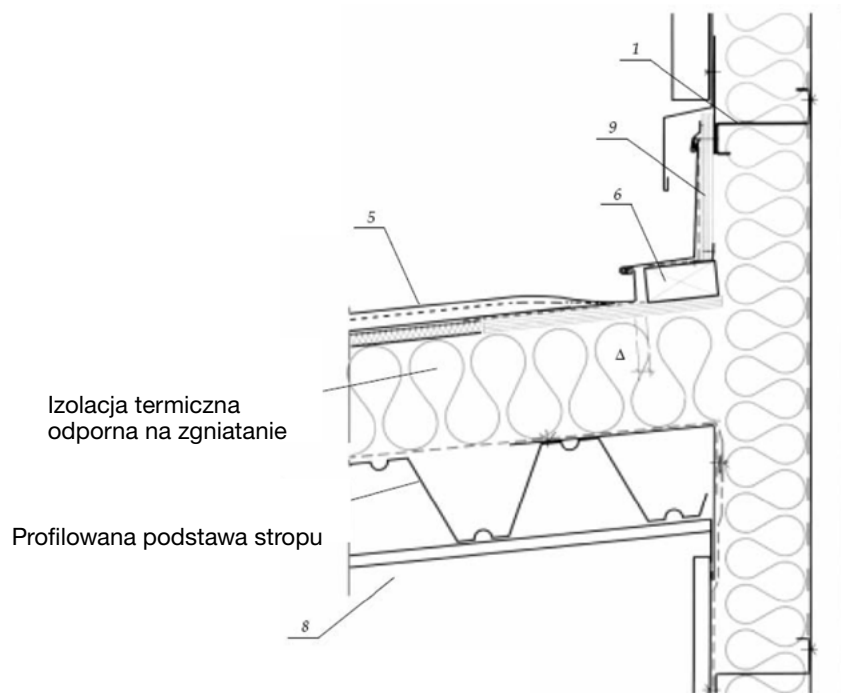
Rynna okapowa prostokątna ukryta



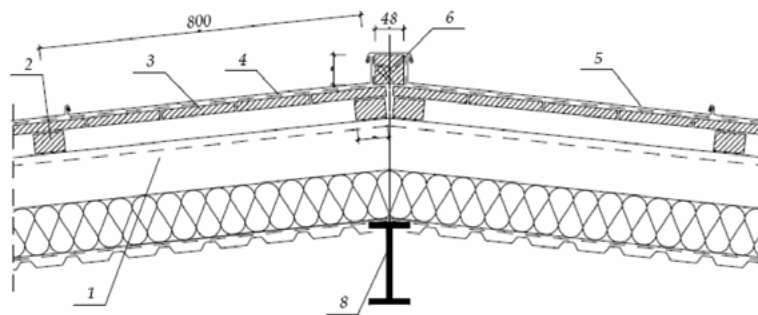
Grzebień wentylacyjny

Okap

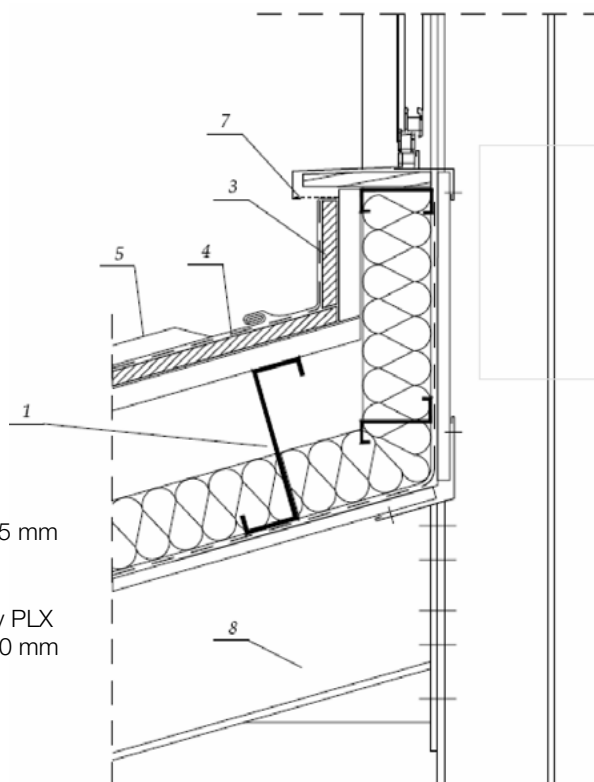




Połączenie zamknięte między ścianą a wewnętrzną powierzchnią dachu



Projekt krawędzi dachu



- 1 - lekka belka
- 2 - ożebrowanie drewniane, 48 x 75 mm
- 3 - deskowanie
- 4 - warstwa rozdzielająca
- 5 - pokrycie dachowe z giętej blachy PLX
- 6 - ożebrowanie drewniane, 48 x 100 mm
- 7 - arkusz perforowany
- 8. krokwie

Połączenie między dachem, ścianą a parapetem okiennym z wentylacją

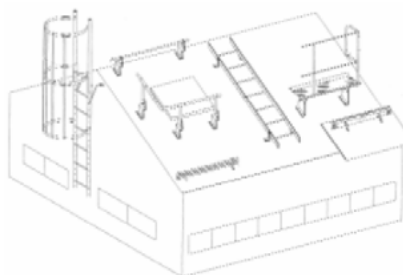
## 3.4. Łukowe pokrycie dachowe zaginane

Idealnym narzędziem do kształtowania wygiętych, sklepionych i kolebkowych elementów pokrycia dachowego jest giętarka do łuków. Maszyna ta wygina wstępnie zagięte arkusze PLX o danej długości zachowując ustawiony promień gięcia i nie uszkadzając powłoki blachy. Minimalny promień gięcia wynosi 1500 mm. Dopuszczalny rozstaw rąbków mieści się w przedziale od 300 do 800 mm. Maszynę można łatwo przestawić, by giąć odcinki proste lub łuki.



## 3.5. System bezpieczeństwa dachowego

System bezpieczeństwa dachowego Lindab to kompletny system obejmujący ochronę przed padającym śniegiem oraz umożliwiającą bezpieczne chodzenie i pracę na dachu nawet po zakończeniu jego montażu. Przy mocowaniu lub przytwierdzaniu elementów systemu bezpieczeństwa dachowego do rąbków należy zmniejszyć odległość między haftrami i doskonale uszczelnić rąbki.



Sople



Kieszon śnieżna

### 3.5.1. Główne kategorie wyrobów

#### 3.5.1.1. Osłony i deski śniegowe

Dla ochrony przechodniów przed grudami topniejącego śniegu zsuwającymi się z dachu montuje się rozmaite osłony śniegowe i systemy powstrzymujące zsuwanie się śniegu. Przepisy węgierskie nakazują stosowanie takich środków ochronnych przez instytucje publiczne i inne budynki uczęszczane przez dużą liczbę osób. Obecnie Lindab oferuje dwa typy osłon śniegowych:

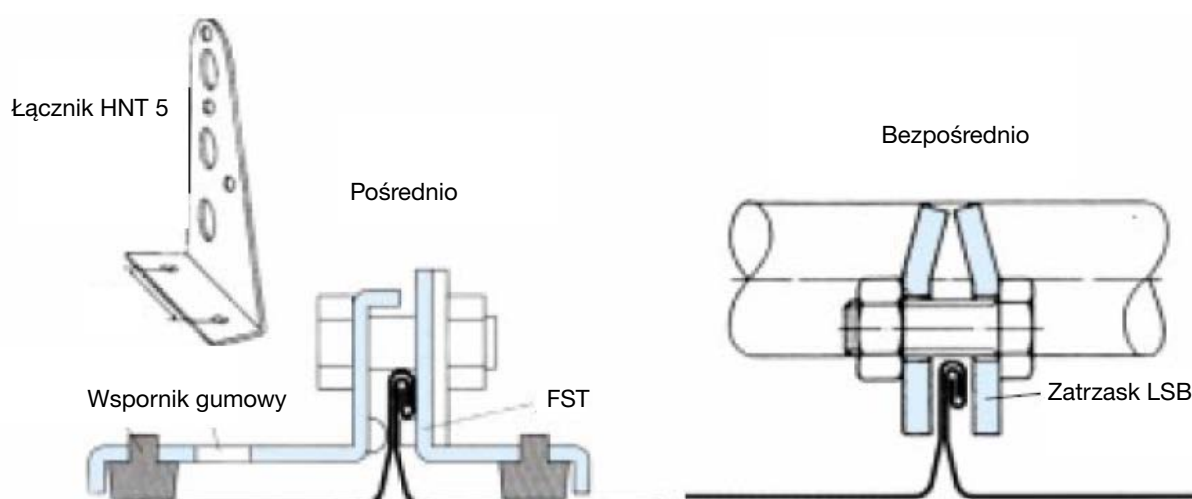
- rurowa osłona śniegowa (rura pojedyncza, dwie lub trzy rury),
- deski śniegowe.

Obydwa systemy zapobiegają zsuwaniu się i spadaniu z dachu zalegających na nim grud ubitego śniegu, a tym samym zwiększają bezpieczeństwo osób znajdujących się pod budynkiem. W większości przypadków rozwiązania te stosować można równocześnie bez niekorzystnego wpływu na konstrukcję dachu. Elementy systemów wykonane są blachy ocynkowanej; dostępne są także wyroby pokryte farbą. Maksymalny rozstaw osłon i bramek śniegowych podaje (w metrach) następująca tabela:

Strefa śniegowa (kN/m <sup>2</sup> )	Kąt nachylenia połaci dachowej											
	6°	10°	14°	18°	23°	27°	33°	38°	42°	45°	50°	55°
1	60	36	17	19	14	11	10	12	14	17	25	53
1,5	40	54	18	13	9	7	7	8	9	11	17	36
2	30	18	13	9	7	5	5	6	7	8	13	97

### Rurowy system ochrony przed śniegiem

Mocowanie prowadzi się bez naruszania powierzchni blachy. W optymalnym przypadku każdy spaw wymaga dwóch zatrząsków, które mocuje się śrubami. Zatrząski utrzymują rury bezpośrednio lub za pośrednictwem łącznika.



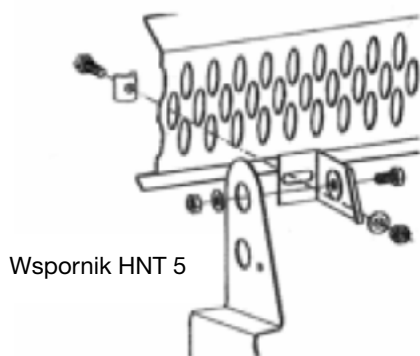
Ośłona śniegowa mocowana bezpośrednio dostępna jest z jedną rurą, mocowana pośrednio - z jedną, dwiema lub trzema rurami, zależnie od potrzeb. Często stosuje się podwójny system ochrony przed śniegiem, przy czym nad wejściem do budynku montowany jest system trzech rur.



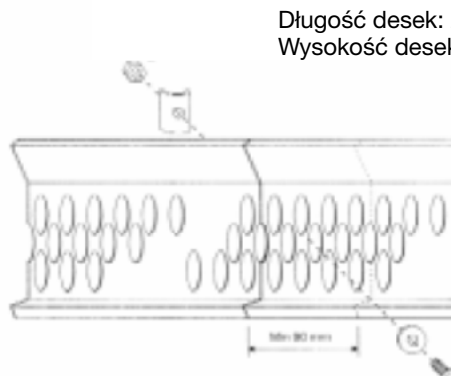
Układ rur osłony śniegowej w łączniku HNT, wariant z jedną rurą wykorzystywany jest zazwyczaj jako poręcz ochronna

### Deski śniegowe

W porównaniu z systemem kostkowym deski śniegowe zapewniają większe bezpieczeństwo. Perforowane deski śniegowe skutecznie wychwytyją śnieg spadający z dachu. Montaż na dachu z elementów giętych możliwy jest tylko metodą pośrednią. Projekt systemu opiera się na zasadach stosowanych dla systemu rurowego.



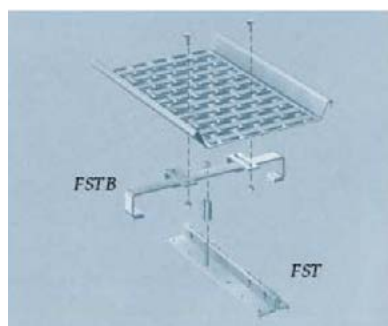
Wspornik HNT 5



Długość desek: 2070 i 3060 mm.  
Wysokość desek: 190 mm.

### 3.5.1.2. Ławy kominiarskie

Ławy kominiarskie montuje się dla zapewnienia bezpiecznego dostępu do wszystkich części dachu po oddaniu budynku do użytku. Mostki wykorzystywane są przez kominiarzy; mogą też stanowić drogi ewakuacyjne na wypadek pożaru. Ławy kominiarskie zamówić można z poręczami lub bez; mocuje się je na klockach zaciskowych FST i wspornikach FSTB.



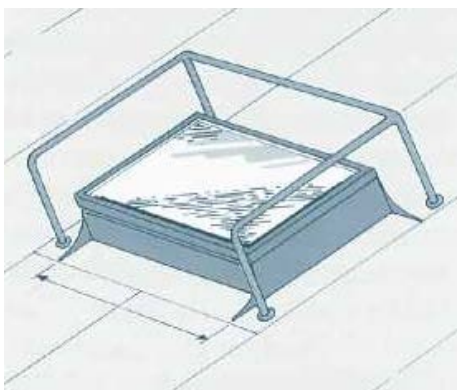
### 3.5.1.3. Poręcze

#### Poręcz ochronna

Naturalne oświetlenie wewnątrz budynku zapewniają często przeszklone kopuły oraz świetliki mocowane w pokryciu dachu. Opady śniegu mogą jednakże przykryć cały dach, zasłaniając świetliki i stwarzając zagrożenie dla osób przechodzących pod tak zasypanym dachem. Zamocowanie poręczy bezpieczeństwa wokół okapów zwiększa bezpieczeństwo nawet w czasie intensywnych opadów śniegu. Jeszcze większe bezpieczeństwo osób pracujących na dachu daje wyposażenie mostków w poręcze.

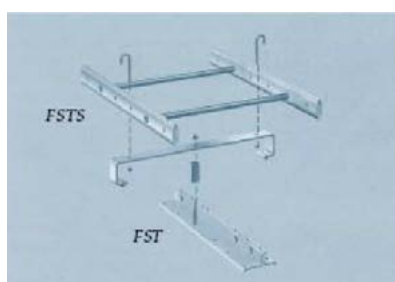
#### Kalenicowa poręcz bezpieczeństwa

Pierścienie zaciskowe i poręcze kalenicowe montuje się odpowiednio na dachach o małym i dużym kącie nachylenia połaci. Obydwa te rozwiązania zwiększają bezpieczeństwo osób pracujących na dachu, zapewniając klamry do mocowania lin bezpieczeństwa. Pierścienie i poręcze należy poddać dynamicznym testom obciążeniowym.



### 3.5.1.4. Drabiny dachowe i naścienne

Bezpieczeństwo prac dekarских obejmuje także bezpieczny dostęp do dachu. System bezpieczeństwa dachowego Lindab obejmuje wszelkie typy drabin mocowanych do ścian i dachu i spełniających najsurowsze wymagania. Łaty dachowe mocuje się na wspornikach środkowych FSTS.



## 3.6. Pokrycie dachowe z łątami

Z uwagi na to, że pokrycia dachowe z blachy PLX z łątami robią wrażenie solidniejszych, stosuje się je często dla efektu architektonicznego zarówno na dachach, jak i na fasadach budynków. Od pokryć na rąbek stojący różni je przede wszystkim fakt pośredniego łączenia pasów blachy przy pomocy łąt, co pozwala na bardziej swobodny ruch termiczny pasów. Większa swoboda ruchu termicznego może jednak obniżyć nieco szczelność typowej konstrukcji. Minimalny kąt nachylenia połaci dachu krytego ciągłymi pasami blachy PLX z łątami wynosi zatem 7°.

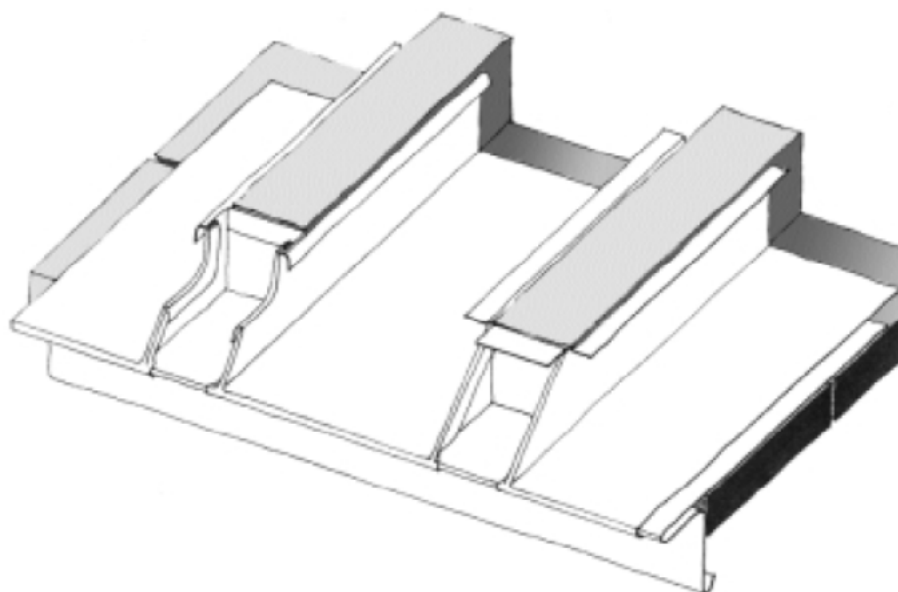
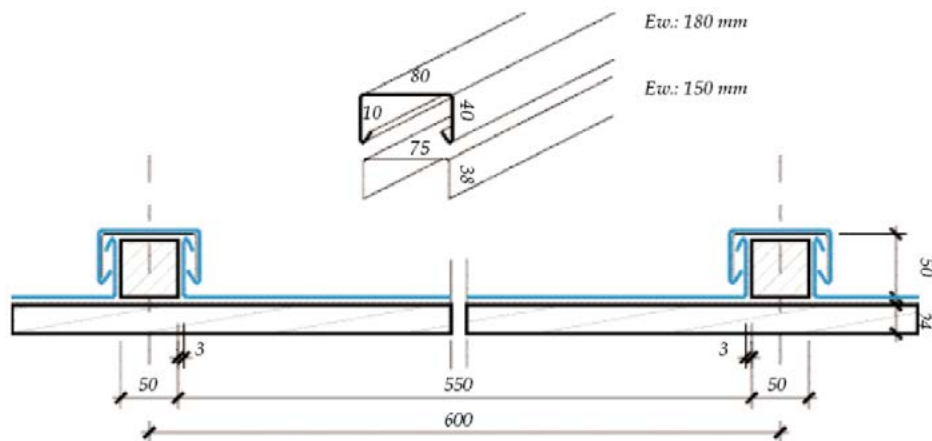
Wymiary łąt powinny wynosić co najmniej 40 x 40 mm; w razie potrzeby łąty mogą być większe. Łaty należy odpowiednio przymocować do deskowania tak, by wytrzymały naprężenia wywołane siłą ssącą wiatru.

Pomiędzy zagiętym ku górze brzegiem pasa blachy a łątą należy pozostawić poprzeczną szczelinę dylatacyjną o szerokości co najmniej 3 mm. Połączenia poprzeczne i rozstaw haftr – jak dla połączeń na podwójny rąbek stojący. Płyty stosowane do przykrycia łąt mocować można następującymi sposobami:

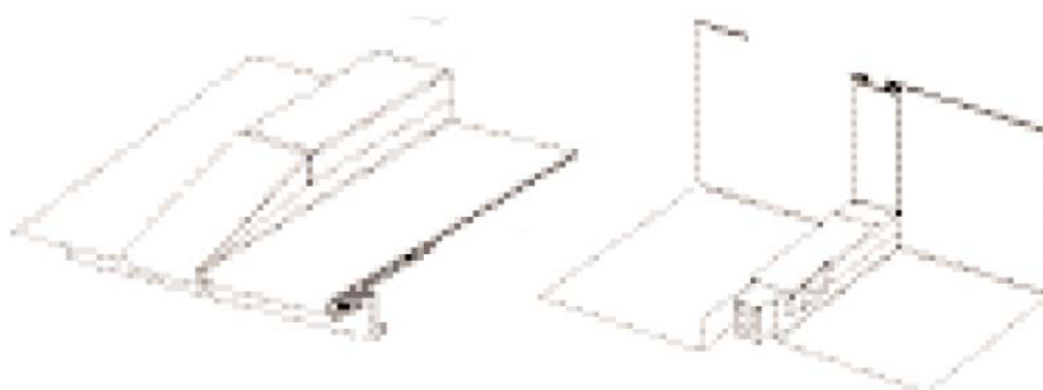
- proste zaginanie krawędzi pasa blachy



- kołnierz mocujący

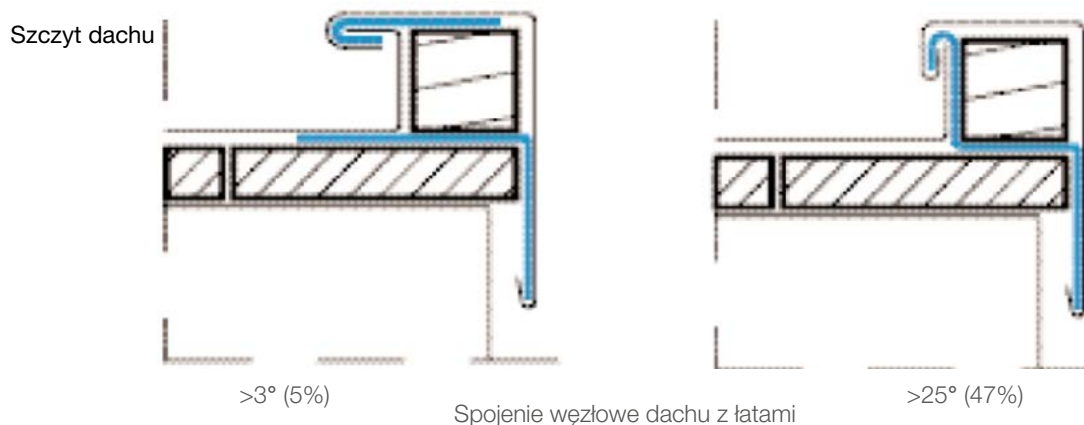


Projekt okapu z łątami przykrytymi



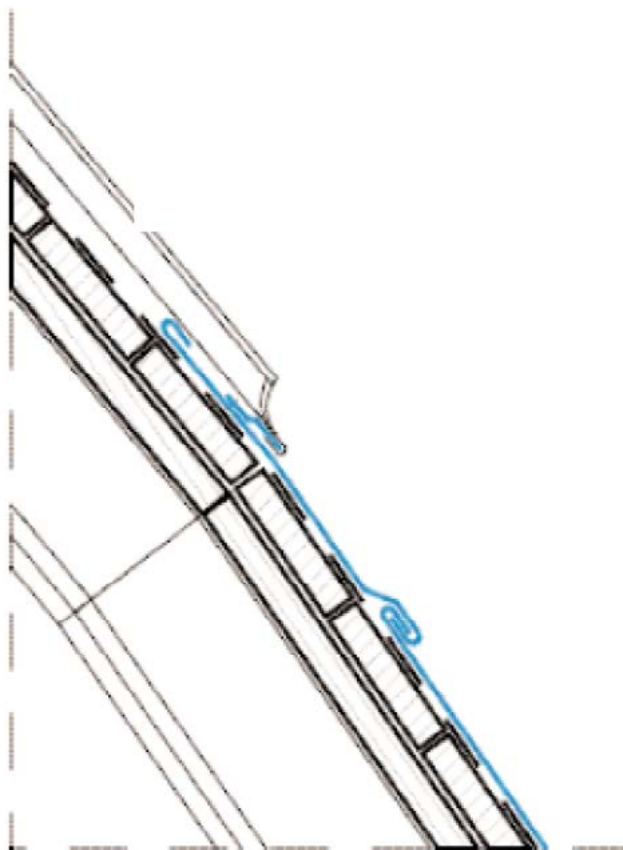
Okap z klinem

Połączenie połaci dachowej z powierzchnią ściany



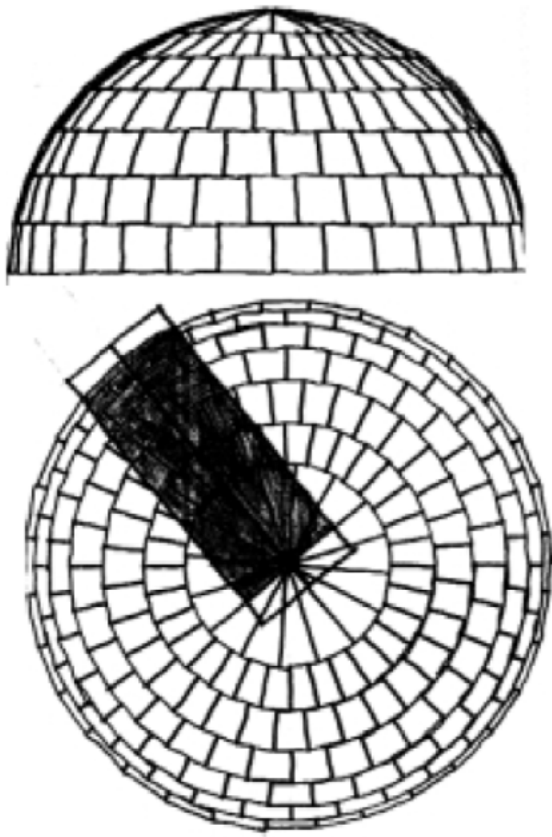
### 3.7. Pokrycia dachowe z elementów drobnych oraz z „rybiej łuski”

W porównaniu z tradycyjnym pokryciem dachowym z dachówek ceramicznych i płytek, metoda ta ma szczególne zalety w postaci lekkości, trwałości i walorów estetycznych. Zastosowanie: prace wymagające specjalnych umiejętności i doświadczenia, wykonywane na dachach o kącie nachylenia połaci wynoszącym co najmniej 25°.

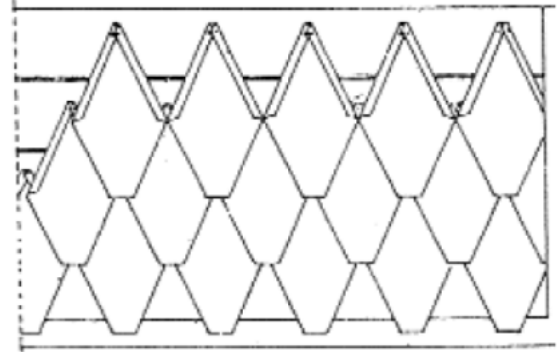


Połączenie rąbka stojącego i pokrycia wykonanego z drobnych elementów

Pokrycie holdenderskie wykonane jest zasadniczo z płytek blachy PLX o następujących wymiarach (mm): 333x333, 400x333, 500x333, 500x670 lub 670x1000. Kształt i rozmiar płytek koniecznych dla pokrycia kopulastych, stożkowych lub toroidalnych połaci dachowych należy określić na podstawie konstrukcji geometrycznej. Zasadniczo połączenia na prosty rąbek płaski wykonuje się drogą zagięcia odcinka blachy o szerokości 25 - 40 mm. Dach typu „rybia łuska” wykonuje się z płytek o rozmiarach rozciągniętych od 250 do 400 mm, zginając odcinek blachy o szerokości od 25 do 40 mm i przycinając poszczególne elementy tak, by zyskały kształt prostokątów bądź rombów. W przeciwieństwie do haków pionowych i poziomych stosowanych w pokryciu holdenderskim, elementy „rybiej łuski” mocuje się hakami ustawionymi pod kątem.



Pokrycie dachowe z wiązaniem holenderskim



Pokrycie dachowe typu „rybia łuska”



Okno mansardowe w pokryciu dachowym typu „rybia łuska”



Połączenie obszarów zaginanych i pokrytych „rybią łuską”

### Duże elementy blachy PLX

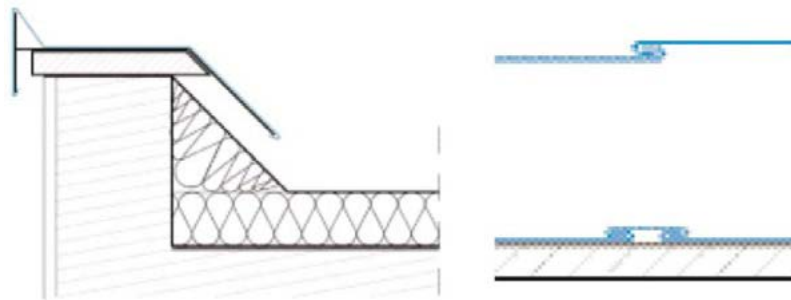
Zastosowanie: krycie dachów o niedużym kącie nachylenia połaci (min. 10°) oraz daszków.

Pokrycie dachowe z dużych elementów składa się z arkuszy blachy PLX przyciętych do wymiarów 1000 x 670 mm. Elementy montuje się indywidualnie lub w postaci pasów złączonych wstępnie przez producenta. Elementy łączą się wzdłużnie na rąbek stojący; łączenie poprzeczne wykonuje się stosowną metodą (np. na prosty rąbek płaski, prosty rąbek płaski z elementem mocującym lub podwójny rąbek płaski).



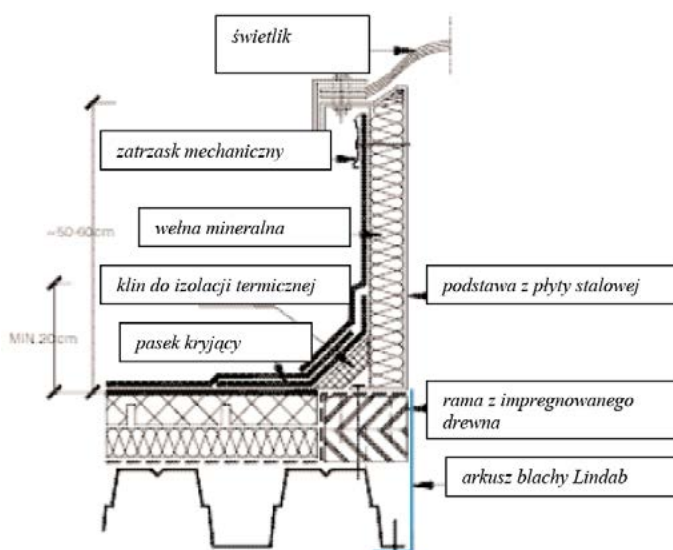
### 3.8. Krawędziowanie kombinowanego pokrycia dachowego

Dachy kombinowane krawędziuje się z zastosowaniem twardych elementów blaszanych FOP-FA. Ich długość wynosi od 1000 do 4000 mm, grubość - 0,5 lub 0,6 mm. Elementy można przedłużać stosując spawy łączące.

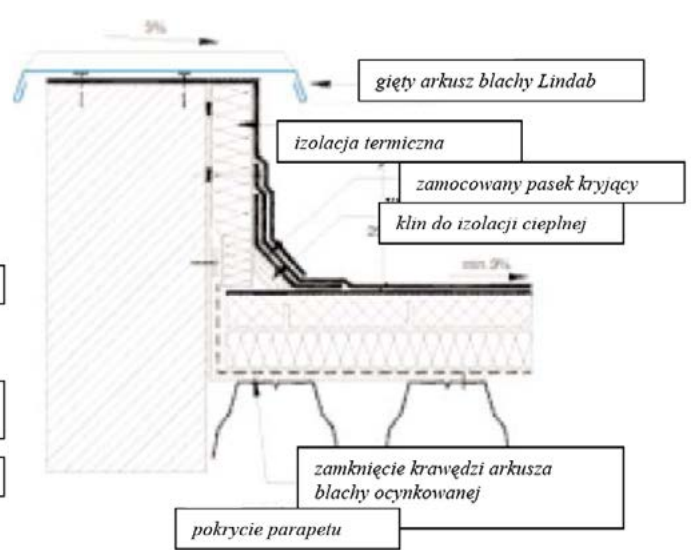


Pokrycie gzymsu

Przedłużanie elementów



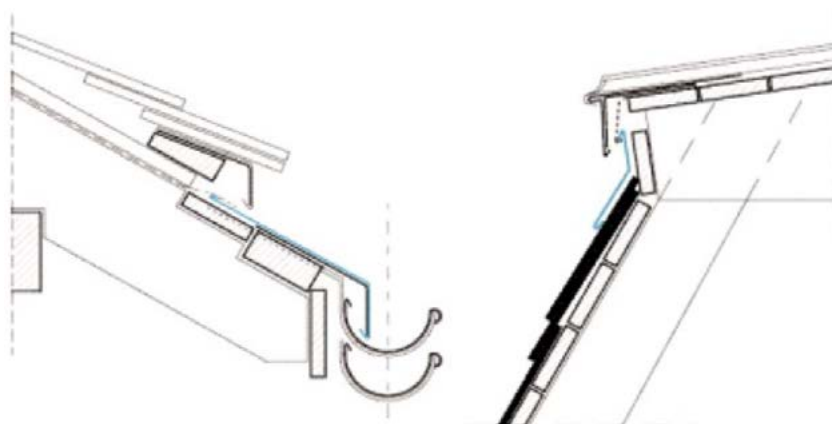
Podstawa świetlika



Opcje połączenia węzłowego dla krawędziowania dachów kombinowanych

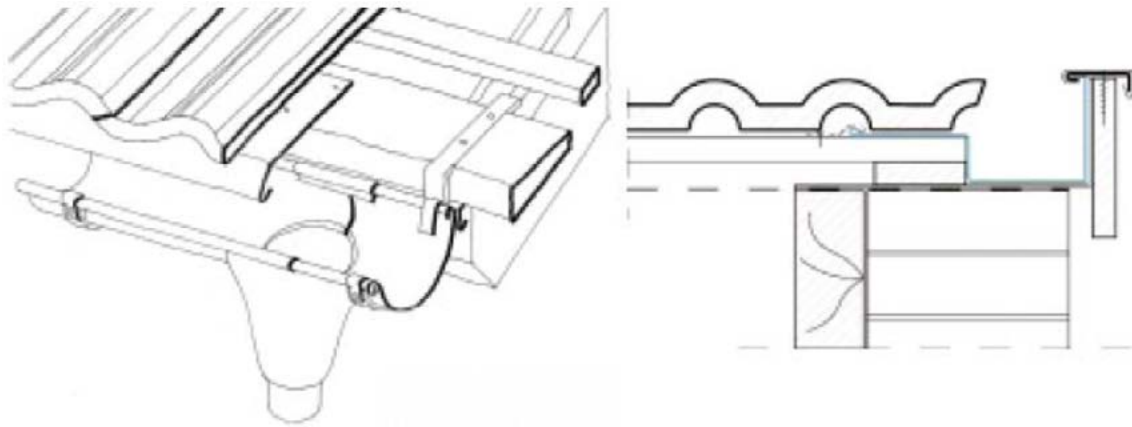
### 3.9. Krawędziowanie twardego pokrycia dachowego

Twarde pokrycie dachowe krawędziuje się z zastosowaniem twardych elementów blaszanych. Ich długość wynosi od 1000 do 4000 mm, grubość - 0,5 lub 0,6 mm. Elementy można przedłużać stosując złączki lub nitowane połączenia na zakładkę uszczelniane żelmem gumowym.



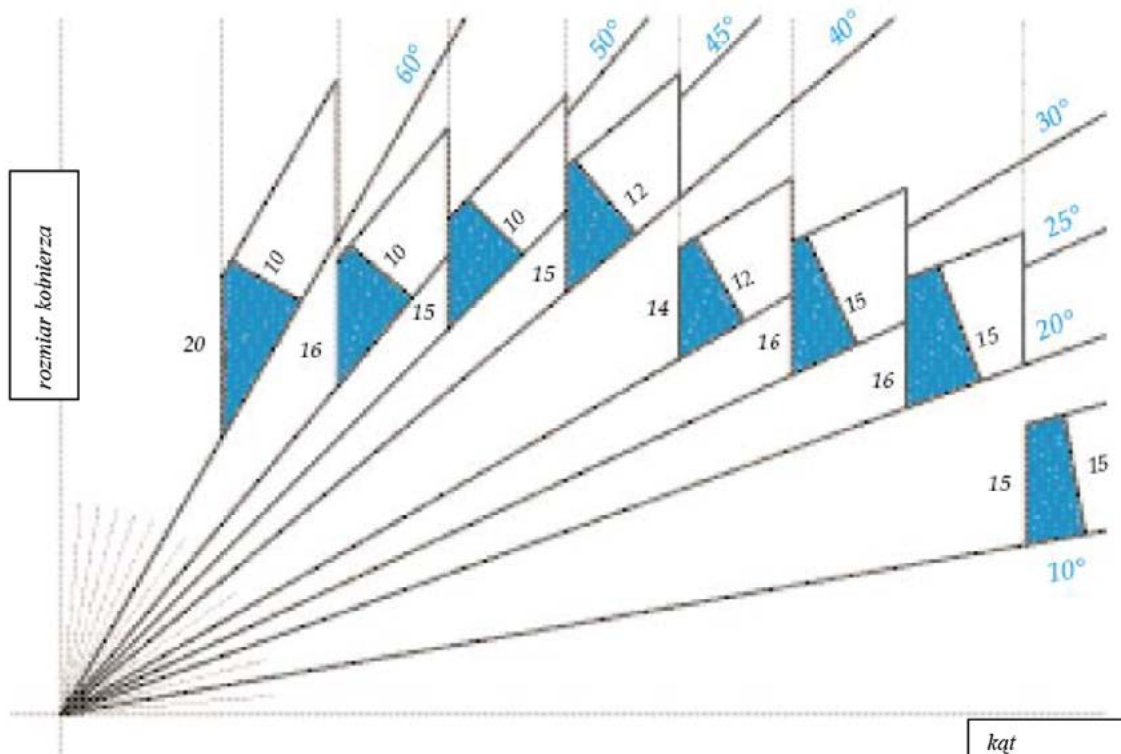
Okap z wentylacją

Połączenie węzłowe dachu z płytek i pokrycie z blachy PLX na rąbek stojący

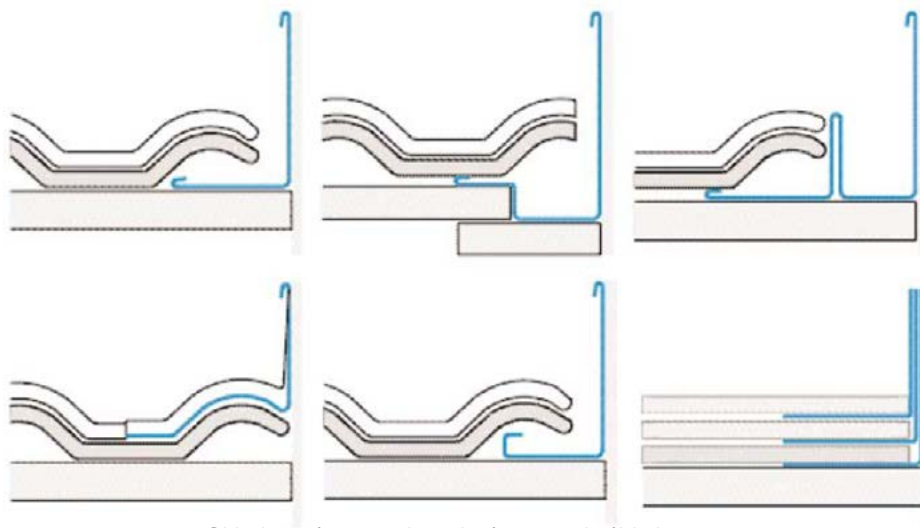


Montaż okładzin okapowych na dachu z płytek

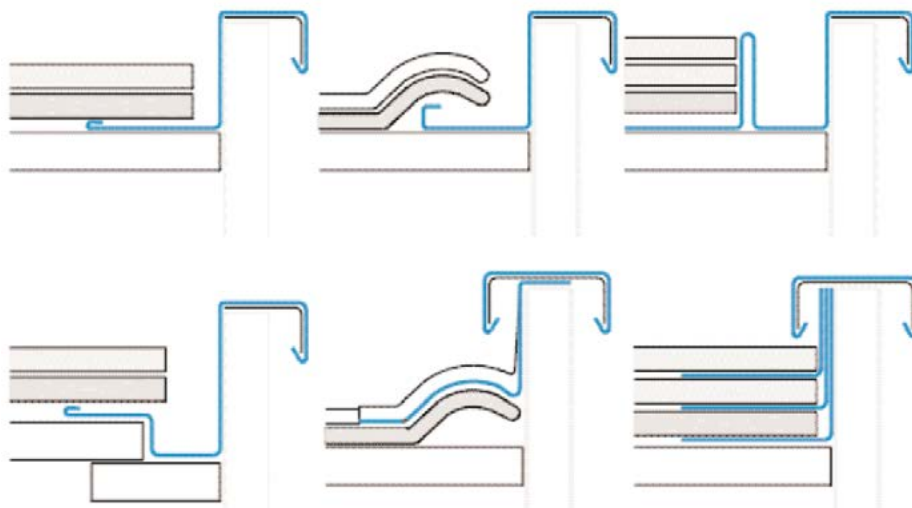
Projekt blach okapowych na dachu z płytek



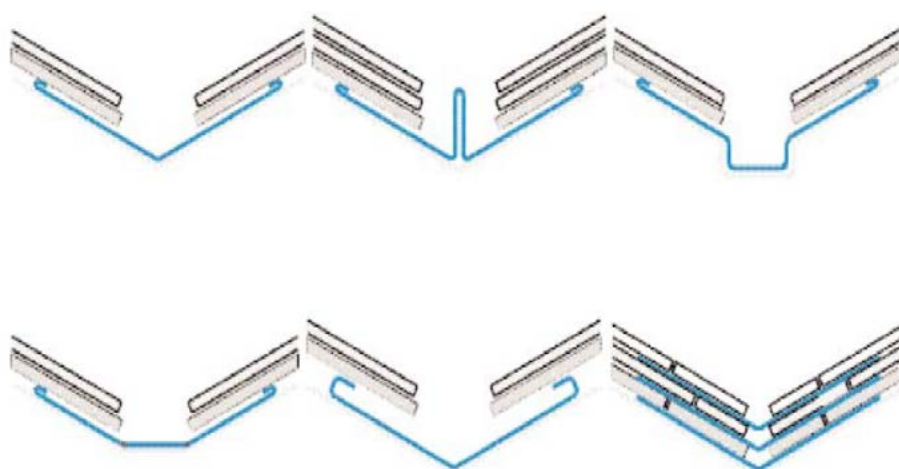
Rozmiar kołnierza komina jako funkcja kąta nachylenia połaci dachowej



Okładziny ścienne do wykończenia obróbki komina



Projekty blachy okapowej do okrycia komina



Metody gięcia okładziny komina



Kolnierz dostosowany do płytek falistych



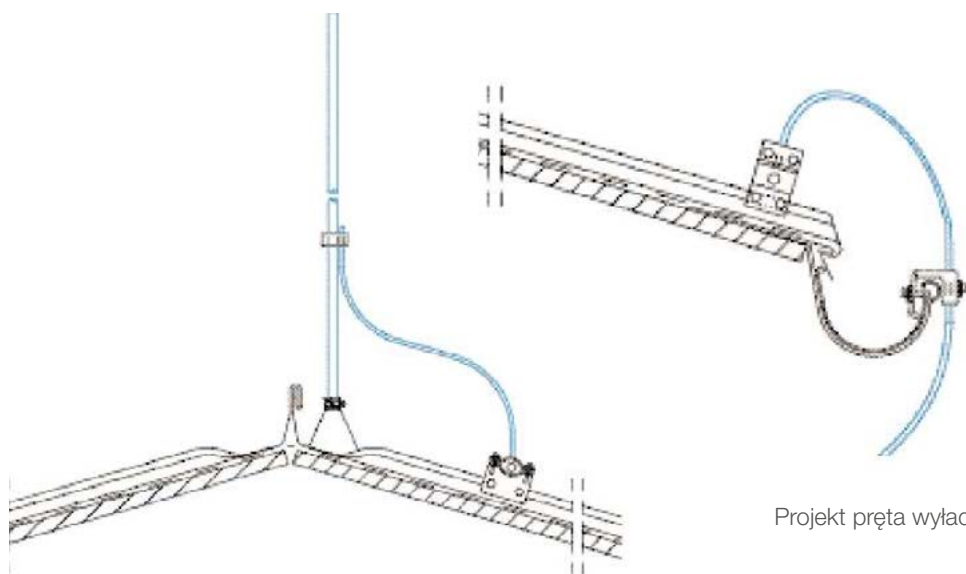
Obramowanie okna mansardowego zintegrowane z płytkami pokrycia

### 3.10. Ochrona odgromowa

Celem ochrony odgromowej jest ochrona budynków/konstrukcji oraz życia ludzkiego przed uderzeniem pioruna. W większości przypadków piorun uderza w najwyższą położoną część budynku, tzn. w jego dach. W sytuacji idealnej dach z blachy metalowej działa jak naturalny kolektor, dzięki czemu nie trzeba instalować osobnych prętów odgromowych. Nie można rzecz jasna zaniedbać instalacji prętów wyładowczych lub przewodów uziemiających.

Projekt konstrukcji i technologia produkcji wyrobów z blachy PLX firmy Lindab pozwala na ich stosowanie jako naturalnych „prętów odgromowych”. Piorun zniszczy wykonaną z tworzywa sztucznego powłokę blachy, nie stopi natomiast (z 99% prawdopodobieństwem) samej blachy stalowej. Dla zapobieżenia ewentualnym uszkodzeniom warstwy ochronnej blachy spowodowanym działaniem pioruna należy zainstalować osobne pręty odgromowe.

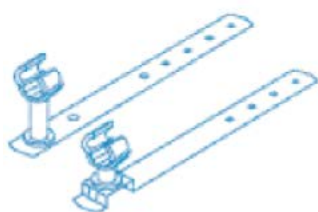
Każdy przedmiot metalowy wystający z dachu jest naturalnym prętem odgromowym, wymagającym połączenia z blaszanym pokryciem. Z uwagi na to, że przepływ prądu elektrycznego skupia się w punktach połączenia prętów wyładowczych, w punktach tych należy zainstalować dodatkową szynę zbiorczą mocowaną 4 lub 5 śrubami. Osprzęt stosowany do mocowania pasów blachy PLX wykorzystywanych jako naturalne pręty odgromowe powinien być wykonany z drutu stalowego o średnicy 3 mm ocynkowanego w kąpielii gorącej. Jest sprawą jasną, że osprzęt systemu odgromowego należy mocować tak, by nie zakłócał swobodnego ruchu termicznego blachy.



Montaż pręta odgromowego

Projekt pręta wyładowczego

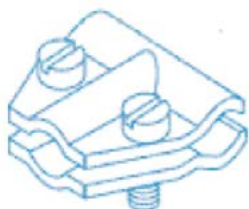
### Osprzęt systemu ochrony odgromowej



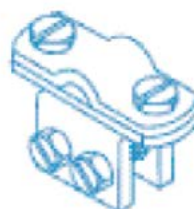
maszt odciążający i łączący  
kod nr: P1 (długi)  
maszt odciążający i łączący  
kod nr: P1 (długi)



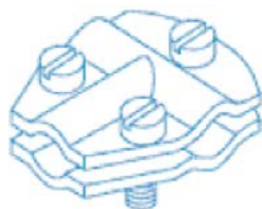
uniwersalny element łączący  
kod nr: B1 (odlew)



element łączący odciążający  
kod nr: L1



element mocujący pręta odgromowego  
do montażu na dachu blaszanym  
na rąbek stojący  
kod nr: B1 (odlew)



maszt pręta odgromowego  
mocowany trzema śrubami  
kod nr: F1



element mocujący pręta  
odgromowego do montażu  
na dachu blaszanym  
na rąbek stojący  
kod nr: B1 (odlew)



uniwersalny element łączący  
kod nr: K1



element łączący równoległy  
kod nr: K2



element łączący  
podłużny/poprzeczny  
do mocowania na rąbku stojącym  
kod nr: K3 (odlew)



element łączący  
podłużny/poprzeczny  
do mocowania na rąbku stojącym  
kod nr: K3 (odlew)

## 4. Okładziny ściennie z blachy PLX

Pasy blachy PLX wykorzystać można do stworzenia estetycznych i trwałych okładzin ściennych niewymagających konserwacji. Preferowaną metodą montażu jest łączenie na rąbek stojący pod kątem prostym.

Inne alternatywne metody montażu obejmują:

- system podwójnych rąbków stojących,
- gięcie ze wstawieniem łąt,
- system kombinowanych technik dekarских.

Technologia jest tu zasadniczo taka sama, jak w opisanych przypadkach krycia dachów, podczas projektowania i montażu należy jednakże zwrócić szczególną uwagę na:

- właściwości stosowanych materiałów,
- treść przepisów wymienionych w odnośnych normach,
- wymagania estetyczne fasady.

Odeskowanie i konstrukcje, na których wspiera się odeskowanie, wymiaruje się zgodnie z odpowiednimi normami dotyczącymi obciążenia (ciśnienie wiatru, ciężar własny: MSZ 15021), ochrony przeciwpożarowej (MSZ 595) oraz ochrony odgromowej.

Elementy mocujące i dociskowe wymiaruje się tak, by mogły wytrzymać ewentualną siłę ssącą wiatru, jak to przedstawiono poniżej:

Wysokość okapu (m)	Siła ssąca wiatru (N/m <sup>2</sup> )		
	rogi	krawędzie	ponad połaciami wewn.
0-8	1250	750	500
8-20	20200	1200	800
20 -100	27500	1650	1100

Stosować można wyłącznie elementy mocujące ze stali nierdzewnej.

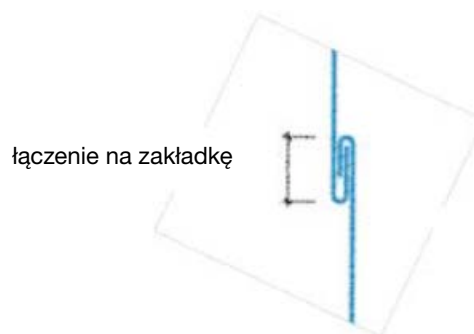
Należy zapewnić odpowiednią wentylację przestrzeni pomiędzy odeskowaniem a warstwą izolacji termicznej według poniższych zaleceń:

- prześwit szczeliny wentylacyjnej: 2,5 cm,
- szczelina wentylacyjna wlotowa F / 1000 lecz nie mniej niż 2,0 cm,
- szczelina wentylacyjna wylotowa F / 800 lecz nie mniej niż 2,0 cm.

Podłużne gięcie blach PLX można przeprowadzić z wykorzystaniem urządzeń do profilowania wstępnego lub do gięcia brzegów. Maszyny tego ostatniego typu zapewniają gięcie bez odkształceń. Zaleca się stosowanie arkuszy o wymiarach płyty lub pasów blachy o długości maksymalnej 3-5 metrów.

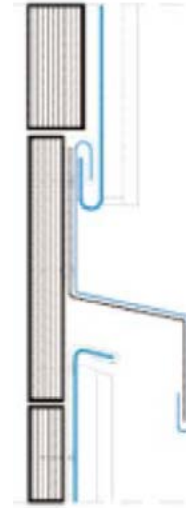
Pasy blachy można łączyć poprzecznie na zakładkę zgodnie z poniższą tabelą:

Wysokość fasady (m)	Zakładka (mm)
<8	>50
8-20	>80
20-50	>100





Z zastosowaniem rąbka płaskiego

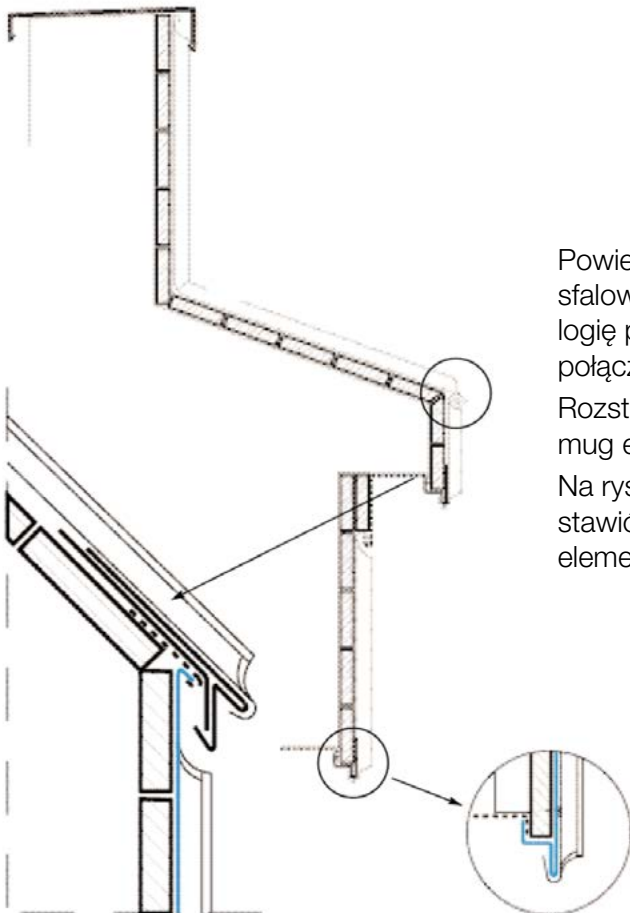


Z zastosowaniem paska rozdzielającego

W żadnym wypadku nie powinno się powstrzymywać swobodnego ruchu termicznego pasów blachy. Na stałe mocować można tylko elementy o długości poniżej 1 metra; w pozostałych przypadkach należy stosować haftry. Pasy blachy mocować można haftrami pionowymi przy górnym brzegu lub wzdłuż złączy poprzecznych. Rąbki stojące pod kątem prostym zaciska się stosując siłę mniejszą niż zwykle, by umożliwić termiczny ruch pokrycia.



Specjalne połączenia arkuszy



Powierzchnię blachy można chronić przed niepożądanym sfałowaniem lub wygięciem odpowiednio dobierając technologię produkcji, szerokość pasa, rozstaw rąbków oraz projekt połączenia węzłowego.

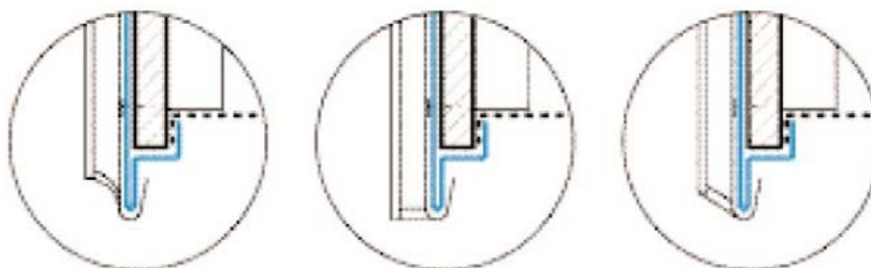
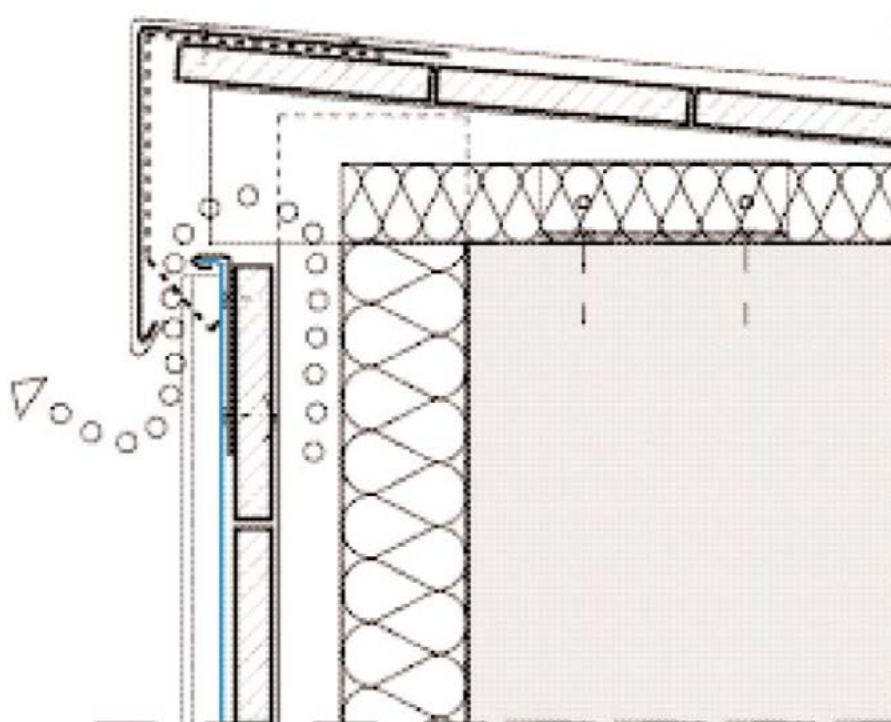
Rozstaw rąbków prostokątnych lub łąt należy dobrać do framug elementów pionowych i okien.

Na rysunkach technicznych pokrycia dachowego należy przedstawić także położenie wszelkich drabin, osłon czy innych elementów mocowanych do fasady.

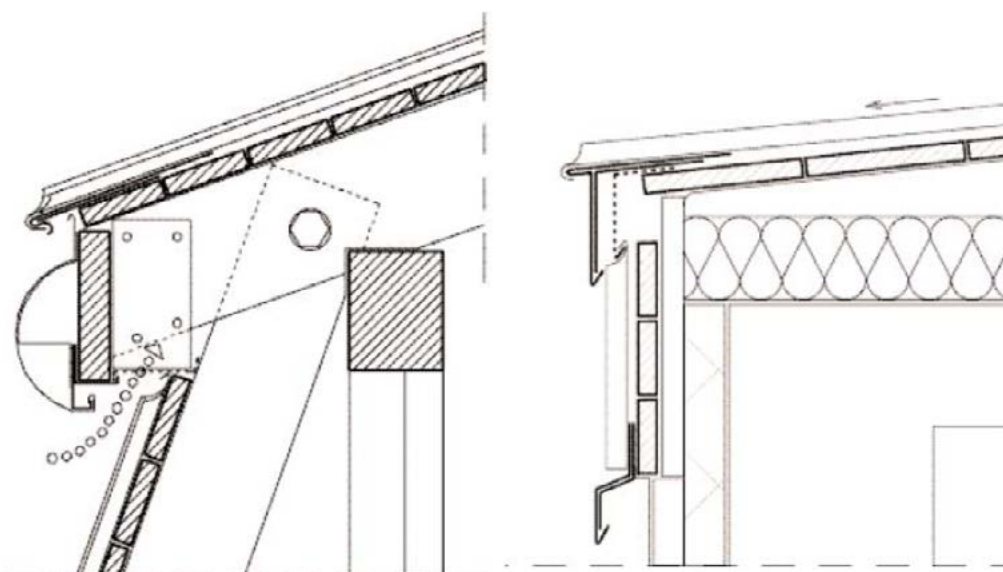
Detale okładziny ściiennej wykonanej z blachy PLX

## Zamykanie górnego odcinka okładziny ściennej

Krawędzie okapnikowe zwiększają walory estetyczne budynku. Ten typ pokrycia powinien zapewniać wystarczającą wentylację konstrukcji ściany oraz odpowiednią ochronę przed przenikaniem wody deszczowej i śniegu.

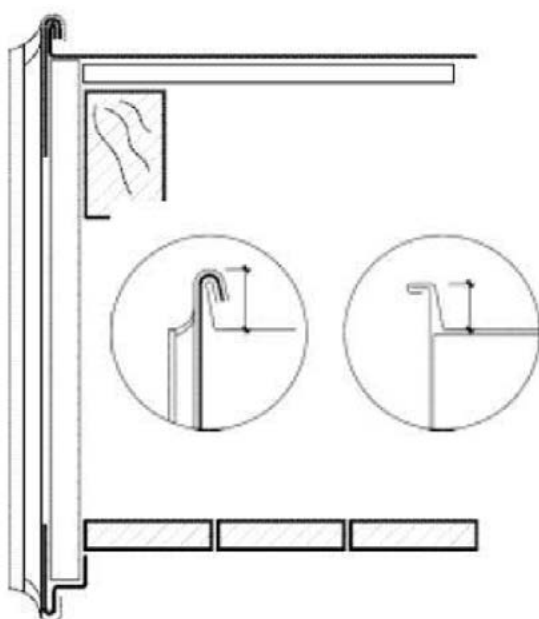


Kształtowanie dolnego końca rąbków stojących

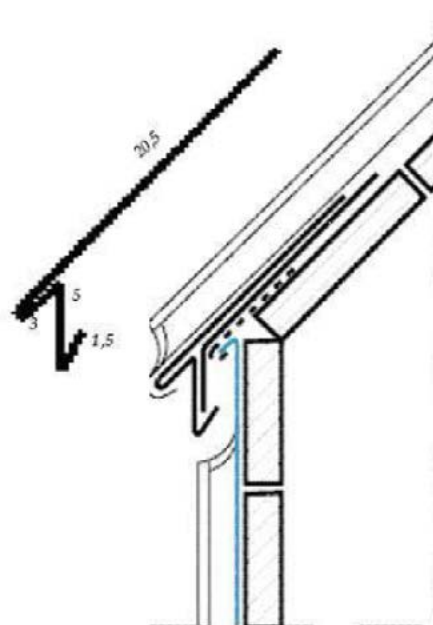


Złącze węzłowe dach/ściana z wentylacją





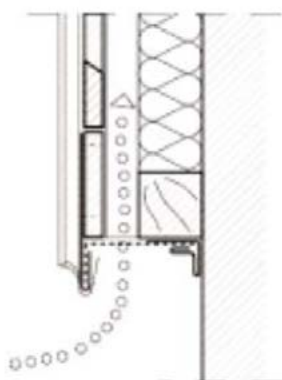
Połączenie okładziny dachowej i ściennej z pasów blachy PLX wzdłuż linii szczytowej



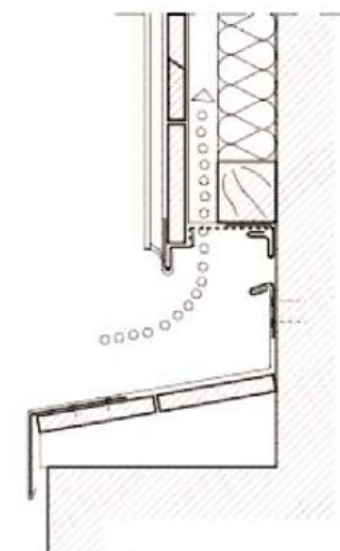
W przypadku połączeń zamykanych giętym pokryciem dachowym należy zapewnić wentylację w miejscach innych niż zwykle

### Projekt podstawy

Poprawnie zaprojektowane połączenia węzłowe u podstawy zapewniają swobodny ruch termiczny okładziny ściennej z blachy PLX z pozostawieniem wystarczających szczelin wentylacyjnych dla obszaru wewnętrznego. Jeśli rzut podstawy leży z przodu okładziny ściennej z blachy PLX, górną powierzchnię podstawy należy zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych (krawędź blachy, okładzina z kamienia naturalnego lub sztucznego).

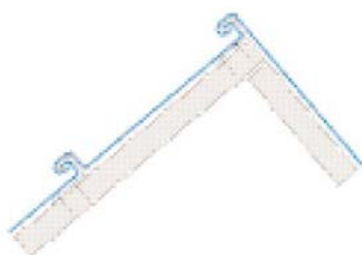


opcjonalne projekty dolnego połączenia węzłowego okładziny ściennej z pasów blachy PLX



### Projekt narożników i złączy ze ścianą

Narożnik zewnętrzny:

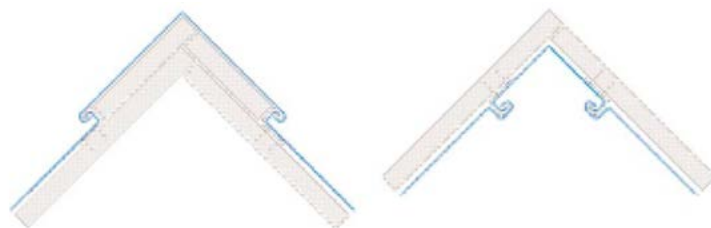


rąbek pod kątem prostym pojedynczy



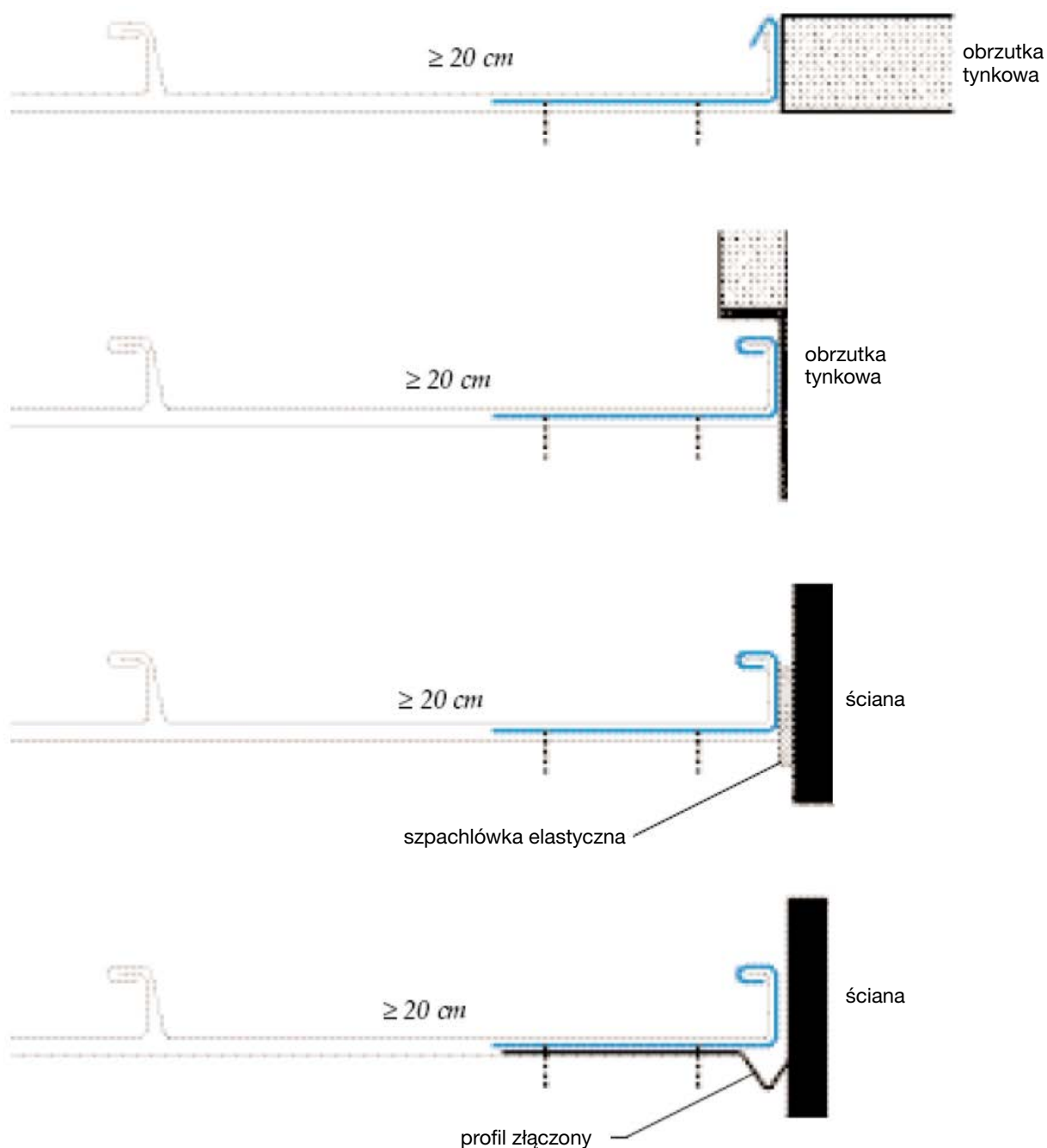
rąbek pod kątem prostym podwójny

Z pasem kryjącym:



### Projekt bocznych połączeń okładziny ściennej stosowanej na budynkach tradycyjnych

Poprawnie zaprojektowane połączenia węzłowe u podstawy zapewniają swobodny ruch termiczny okładziny ściennej z blachy PLX z pozostawieniem wystarczających szczelin wentylacyjnych dla obszaru wewnętrznego. Jeśli rzut podstawy leży z przodu okładziny ściennej z blachy PLX, górną powierzchnię podstawy należy zabezpieczyć przed działaniem czynników atmosferycznych (krawędź blachy, okładzina z kamienia naturalnego lub sztucznego).



## 5. Konserwacja, naprawa i renowacja PLX

Starzenie się powłoki pokrywającej wszystkie rodzaje blachy zależy w dużym stopniu od miejscowych warunków klimatycznych. Największy wpływ wywierają: promieniowanie słoneczne, czynniki pogodowe, odległość od morza oraz stopień zanieczyszczenia środowiska. Uszkodzenie powłoki podczas montażu lub po jego zakończeniu nie musi stanowić poważnego zagrożenia dla ochrony przeciwkorozyjnej, o ile zostanie natychmiast naprawione bądź usunięte. W ten sposób oczekiwana trwałość użytkowa blachy nie ulegnie skróceniu. Promieniowanie słoneczne wywiera dwójaki niekorzystny wpływ na powłokę farby:

- promieniowanie UV przyspiesza proces starzenia się,
- powłoki o różnych kolorach nagrzewają się z różną prędkością i w różnym stopniu: kolory jasne płowięją powoli, ciemniejsze - szybciej; należy to uwzględnić przy wybieraniu koloru.

### 5.1. Czyszczenie

Choć opady deszczu pomagają w utrzymaniu czystości dachu, przywierające osady należy usuwać co najmniej raz w roku przy użyciu pistoletu natryskowego lub miękkiej wilgotnej szczotki. Szczególną uwagę zwracać należy na obszary, do których nie dociera woda deszczowa. W miejscach szczególnie zabrudzonych przyda się zapewne środek czyszczący. Do tego celu idealnie nadają się detergenty stosowane w gospodarstwie domowym. Po umyciu dach należy starannie spłukać usuwając wszelkie pozostałości detergentu – w miarę potrzeby można posłużyć się pistoletem natryskowym. Mocniejsze szorowanie może uszkodzić powłokę farby. Należy unikać stosowania rozpuszczalników organicznych. Czyszczenie prowadzi się od dołu ku górze. Należy postępować rozważnie, gdyż zbyt intensywne mycie i czyszczenie może uszkodzić powłokę zewnętrzną blachy. Zadrapania można zamalować cienkim pędzlem. Należy zawsze stosować oryginalną farbę - w przeciwnym wypadku powierzchnia zamalowana różni się będzie odcieniem od otoczenia.



### 5.2. Korozja

W przypadku pojawienia się na powierzchni powłoki jakichkolwiek niedoskonałości, złuszczenie, pęcherze lub przebarwienia należy ją delikatnie zeszkrobać lub zeszlifować.

Z uszkodzonej powierzchni usuwa się wszelkie ślady rdzy przy pomocy piaskowania lub szlifowania do odsłonięcia stalowego rdzenia. Powierzchnię należy następnie umyć alkalicznym tłustym środkiem myjącym, spłukać czystą wodą i pozostawić do wyschnięcia. Po nałożeniu gruntu na bazie cynku pomalować farbą zalecaną przez producenta.

Korozja krawędzi blachy:

Wzdłuż krawędzi blachy w warunkach normalnych nie powinna pojawić się korozja. Zjawisko to może jednak wystąpić w agresywnych warunkach atmosferycznych, należy zatem zwracać szczególną uwagę

na wykończenie wszelkich elementów blaszanych montowanych w takich miejscach. W przypadku uszkodzenia blachy postępuje się następująco: zeszlifować powierzchnię, gdzie nastąpiła erozja powłoki lub pojawiła się rdza. Usunąć też powłokę z obszaru wokół miejsca bezpośrednio zaatakowanego przez rdzę. Powierzchnię alkalicznym tłustym środkiem myjącym, spłukać czystą wodą i pozostawić do wyschnięcia. Nałożyć antykorozyjny grunt na bazie cynku i pomalować farbą dostarczoną przez producenta.

Naprawa skorodowanych powierzchni wzdłuż brzegów arkuszy łączonych na zakładkę z zastosowaniem powyższej metody może okazać się trudna z uwagi na brak dostępu do spodniej powierzchni arkusza bez demontażu danego elementu pokrycia. Problemu tego można uniknąć zawsze stosując pastę uszczelniającą Runotex lub Abratex 80 na powierzchnie gięte by zapewnić właściwą izolację.

### 5.3. Malowanie renowacyjne

Konieczność odmalowania blachy może być spowodowana przebarwieniem, łuszczeniem się powłoki bądź korozją; może też być tak, że użytkownik zechce zmienić kolor dachu. Zewnętrzne powierzchnie stalowe należy zawsze malować stosując odpowiednie metody, sprzęt oraz sprawdzone powłoki. Przed malowaniem renowacyjnym dużych połaci dachowych należy skonsultować się z ekspertami firmy Lindab w sprawie wyboru właściwych materiałów i technologii.

### 5.4. Przegląd roczny

Kontrola stanu dachu i zabiegi konserwacyjne przeprowadzane dwa razy w roku mogą zapobiec wielu wydatkom i zapewnić oszczędność czasu.



# Notatki

# Notatki

# Notatki



## Good Thinking

**W Lindab**, we wszystkim co robimy, kierujemy się filozofią Good Thinking. Misją, jaką sobie wyznaczyliśmy, jest tworzenie zdrowego klimatu wewnętrznego, a także upraszczanie budowy zrównoważonych budynków. Osiągamy to dzięki projektowaniu innowacyjnych, łatwych w użyciu produktów oraz wysokiej dostępności i logistyce. Pracujemy również nad sposobami ograniczenia naszego wpływu na środowisko naturalne. W tym celu opracowujemy metody pozwalające na zminimalizowanie energii wykorzystywanej podczas produkcji i negatywnego wpływu naszych rozwiązań na środowisko. Do wytwarzania naszych produktów używamy stali, którą można w nieskończoność poddawać recyklingowi bez utraty jej właściwości. Oznacza to niższe emisje dwutlenku węgla do atmosfery i mniej zmarnowanej energii.

**We simplify construction**

