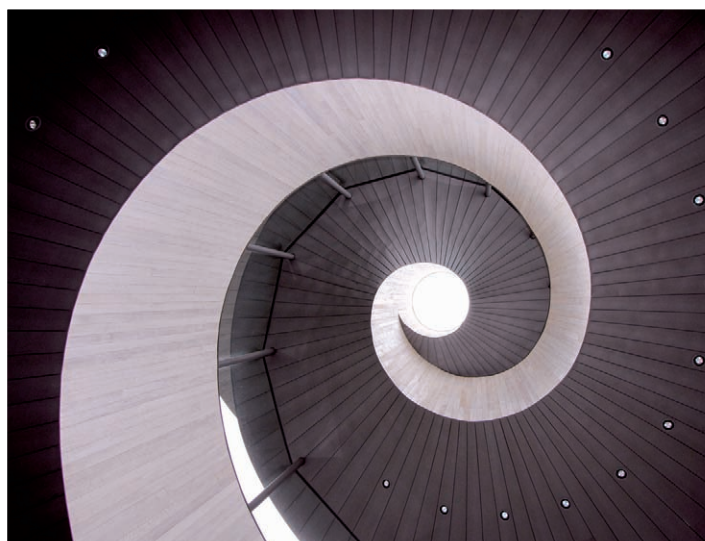


BLACHA CYNKOWO-TYTANOWA

Podręcznik stosowania



■ 1. Informacje ogólne	3
■ 2. Charakterystyka materiału	4
2.1. Skład chemiczny	4
2.2. Warstwa ochronna – patyna	4
2.3. Odmiany i asortyment	5
2.4. Transport i magazynowanie	5
2.5. Obróbka blachy	6
2.6. Ochrona środowiska – odzysk surowców wtórnych	6
■ 3. Podstawowe zasady stosowania	7
3.1. Obciążenie przez opady	7
3.2. Obciążenia wiatrem i śniegiem	7
3.3. Łączenie z innymi materiałami	7
3.3.1. Metale	7
3.3.2. Materiały bitumiczne	8
3.3.3. Gips	8
3.3.4. Zaprawa cementowa	8
3.3.5. Uszczelniacze dekarские	8
3.4. Rozszerzalność temperaturowa	8
■ 4. Podstawowe zasady konstrukcyjne	9
4.1. Konstrukcja dachu	9
4.1.1. Dach wentylowany	9
4.1.1.1. Kalenica	10
4.1.1.2. Okap dachu	11
4.1.2. Dach niewentylowany	12
4.2. Kąt nachylenia dachu	13
4.3. Obróbka przebieg dachowych (komin, ściana)	13
4.4. Obróbki blacharskie-ogniomur (attyka)	14
4.5. Krawędź dachu	14
4.6. Kosz	16
4.7. Podłoża montażowe	17
4.7.1. Deskowanie	17
4.7.2. Płyty drewnopochodne	17
4.7.3. Beton	17
4.8. Warstwy rozdzielające – maty strukturalne	17
■ 5. Techniki pokryciowe	19
5.1. Podwójny i kątowy rąbek stojący.....	19
5.1.1. Zakończenie rąbka w obrębie okapu	20
5.2. Mocowanie pokrycia.....	21
5.3. Techniki listwowe.....	22
5.4. Elementy małoformatowe.....	22
5.5. Połączenia poprzeczne.....	22
5.6. Lutowanie.....	24
5.6.1. Lutowia.....	24
5.6.2. Topniki.....	24
5.6.3. Źródło ciepła.....	25
5.7. Elementy zabezpieczające.....	25
■ 6. Karty techniczne	26
■ 7. Wykaz dokumentów odniesienia	34
■ 8. Przykładowe realizacje	35

© Copyright by ZM SILESIA SA, Katowice 2017
Wydanie VI, 2017

Informacje ogólne



Nowoczesna odmiana metalu z tradycjami

Wykorzystanie blachy cynkowej jako materiału budowlanego ma niemal 200-letnią historię. Jest to materiał nie tylko dekoracyjny, ale również wyjątkowo trwały i niezawodny – do tej pory funkcjonują obiekty z pokryciami cynkowymi wykonanymi ponad sto lat temu. W odpowiedzi na zwiększone wymagania w zakresie parametrów fizyko-mechanicznych została opracowana technologia produkcji blachy cynkowej nowej generacji, czyli blachy cynkowo-tytanowej.

Blacha ze stopu cynkowo-tytanowego stanowi szczególne tworzywo zarówno z punktu widzenia technicznego, jak i estetycznego, gdyż można ją wyśmienicie formować i przerabiać.

Na jej powierzchni, pod wpływem warunków atmosferycznych, tworzy się samoczynnie warstwa ochronna, która cechuje się wysoką odpornością korozyjną, nadając równocześnie estetyczny wygląd.

Blachę cynkowo-tytanową cechują: niewielki współczynnik rozszerzalności termicznej, dobra odporność na przeginięcie oraz wysokie własności mechaniczne, w tym duża odporność na pełzanie, co ma niebagatelne znaczenie zwłaszcza na połaciach o znacznych pochyleniach (np. mansardy, elewacje). Dzięki tym właściwościom blacha cynkowo-tytanowa znajduje zastosowanie na pokrycia dachowe, elewacje, zabezpieczenia rozmaitych elementów budynku (attyki, gzymsy, parapety okienne itp.) oraz do produkcji systemów odwodnienia dachu.

Ze względu na jej plastyczność i doskonałą podatność na kształtowanie pozwala sprostać najbardziej skomplikowanym wymagom nowoczesnych projektów architektonicznych czy renowacjom obiektów zabytkowych.

Zalety cynku:

- trwałość ponad 80 lat,
- odporność na korozję,
- brak dodatkowych czynności konserwacyjnych,
- plastyczność, łatwość łączenia i formowania,
- doskonała lutowalność,
- lekkość i niepalność.



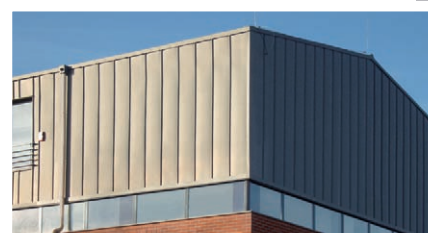
Fot. 1. Pokrycie dachu



Fot. 2. Obróbki blacharskie



Fot. 3. System rynnowy



Fot. 4. Elewacja

Charakterystyka materiału



Tabela 1

Mechaniczne i fizyczne cechy blachy cynkowo-tytanowej

2.1. Skład chemiczny

Blachę cynkowo-tytanową wytwarza się z najwyższej jakości cynku SHG według normy **PN-EN 1179** – „Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny”, gatunek Z1, o zawartości min. 99,995% Zn, do którego wprowadza się dodatki stopowe, a następnie odlewa metodą ciągłą, walcuje i rozcina na arkusze lub taśmy. Blacha odpowiada wymaganiom normy **PN-EN 988** – „Cynk i stopy cynku. Specyfikacja techniczna płaskich wyrobów walcowanych dla budownictwa”.

2.2. Warstwa ochronna – patyna

Najbardziej specyficzną cechą cynku jest wolno następująca zmiana wyglądu jego powierzchni w wyniku oddziaływania warunków atmosferycznych. Jest to proces naturalny, charakterystyczny dla niektórych metali nieżelaznych. Powstała na powierzchni materiału tzw. patyna tworzy warstwę ochronną, która zabezpiecza metal przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi. W przypadku wystąpienia niewielkiego uszkodzenia mechanicznego, np. zarysowania narzędziem, taka powierzchnia ulega samoczynnej regeneracji (zabliźnia się).

Proces naturalnego tworzenia patyny na blasze cynkowo-tytanowej przebiega w dwóch etapach. W pierwszym etapie cynk reaguje z wodą pochodzącą z opadów, tworząc na powierzchni wodorotlenek cynku. Może to być widocz-

	wymagania normy PN-EN 988	parametry jakości blachy ZM SILESIA	j.m.
skład chemiczny			
Cynk (Zn)	reszta	reszta	%
Miedź (Cu)	0,08 ÷ 1,0	0,08 ÷ 0,2	%
Tytan (Ti)	0,06 ÷ 0,2	0,06 ÷ 0,1	%
Aluminium (Al)	≤ 0,015	≤ 0,015	%

tolerancje wymiarowe produktów standardowych			
grubość (arkusze i taśmy)	±0,03	±0,025	mm
szerokość (arkusze i taśmy)	+2/-0	+1,0/-0,0	mm
długość	+10/-0	+3,0/-0,0	mm
prostoliniowość	≤ 1,5	≤ 1,5	mm/m
płaskość	≤ 2,0	≤ 2,0	mm

własności mechaniczne (wzdłuż kierunku walcowania)			
wytrzymałość na rozciąganie R_m	≥ 150	150-190	N/mm ²
umowna granica plastyczności $R_{p0,2}$	≥ 100	110-150	N/mm ²
wydłużenie trwałe przy zerwaniu A_{50}	≥ 35	≥ 40	%
wydłużenie względne przy pełzaniu	≤ 0,1	≤ 0,1	%
twardość Vickersa	–	≥ 40	HV

własności fizyczne		
gęstość	7140	kg/m ³
temperatura topnienia	420	°C
temperatura rekrytalizacji	> 300	°C
współczynnik rozszerzalności termicznej (wzdłuż kierunku walcowania)	0,022	mm/(m*K)
współczynnik rozszerzalności termicznej (prostopadle do kierunku walcowania)	0,017	mm/(m*K)

ne już po pierwszym deszczu w postaci białego nalotu. W drugim etapie powstały wodorotlenek cynku reaguje z dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu,

tworząc cienką, grubości rzędu kilku mikrometrów, zwartą i dobrze przylegającą do podłoża oraz nierozpuszczalną w wodzie warstwę węglanu cynku, potocznie

nazywaną patyną (fot. 5). Szybkość procesu naturalnego tworzenia warstwy patyny uzależniona jest od wielu czynników, m.in. składu lokalnej atmosfery, kąta pochylenia zastosowanego elementu i może trwać od kilku miesięcy do kilku lat.

Tabela 2

Przybliżony czas
powstawania warstwy pasywnej

obszary wiejskie	pow. 2 lat
obszary miejskie	1÷3
obszary przemysłowe	0,5÷1

2.3. Odmiany i asortyment

Blacha cynkowo-tytanowa ZM SILESIA SA oferowana jest w dwóch odmianach: naturalna – jasna o metalicznym połysku, która pod wpływem czynników atmosferycznych będzie w sposób naturalny pokrywać się warstwą pasywną tzw. patyną.

patynowana – szara, matowa powierzchnia z równomierną patyną uzyskaną w procesie technologicznym.

W tabelach 3 i 4 przedstawiono wymiary oferowanych blach i taśm.

Blachy w arkuszach dostarczane są w partiach po 1000 kg na paletach drewnianych. Taśmy w kręgach dostarczane są na paletach drewnianych, w zależności od wagi w pozycji stojącej lub leżącej. Waga kręgów w zależności od szerokości wynosi od 100 do 4500 kg. Szerokość taśmy może być wybrana z podanego

zakresu w zależności od wymogów projektu.

2.4. Transport i magazynowanie

Blachy należy przewozić czystymi, suchymi i zadaszonymi środkami transportu. Nie wolno dopuścić do zamoknięcia transportowanych i składowanych blach, gdyż na skutek ich kontaktu z wodą może rozpocząć się pierwszy etap procesu patynowania, charakteryzujący się powstawaniem wodorotlenku cynku – białego nalotu na powierzchni materiału. Zaistniałe zjawisko jest naturalnym procesem, który nie stanowi wady materiałowej, lecz na etapie składowania jest niedopuszczalne ze względów estetycznych.

Magazynowanie krótkotrwałe: Na placu budowy blacha powinna pozostać zabezpieczona w miejscu zadaszonym i na oryginalnych paletach. Mając na uwadze względy bezpieczeństwa a także możliwość uszkodzenia krawędzi kręgów nie dopuszcza się piętrowania palet.

Magazynowanie długotrwałe: Wszelkie wyroby z blachy cynkowo-tytanowej (arkusze, taśmy, systemy rynnowe, itd.) wymagają przechowywania w pomieszczeniach suchych i wentylowanych. Temperatura w nich panująca nigdy nie może być niższa niż 0°C. Optymalne warunki do składowania to: stabilna temperatura na poziomie 12- 15°C a maksymalna wilgotność względna 70%. W pomieszczeniach tych nie można przechowywać aktywnych środków chemicznych np. lotnych związków organicznych.



Fot. 5. Wynik naturalnego procesu patynowania



Fot. 6. Blacha naturalna



Fot. 7. Blacha patyna GREY



Fot. 8. Blacha patyna CARBON

Tabela 3

Wymiary arkuszy

grubość mm	szerokość mm	długość mm	ciężar kg/m ²
0,55	1000	2000 i 3000	4,0
0,60			4,3
0,65			4,7
0,70			5,0
0,80			5,8
1,00			7,2

Tabela 4

Wymiary taśm

grubość mm	szerokość mm
0,60	200 ÷ 1000
0,65	
0,70	
0,80	
1,00	

2.5. Obróbka blachy

Poprawne gięcie blachy cienkiej należy wykonać w taki sposób aby zachowany był minimalny promień gięcia 2,5 razy większy niż grubość giętej blachy. Zwyczajowo $r \geq 2 \text{ mm}$. Temperatura otoczenia przy pracach z blachą cynkowo-tytanową powinna być wyższa niż 5°C . Natomiast zalecana temperatura materiału podczas ręcznego zaginania lub sklepywania powinna wynosić powyżej 10°C . W przypadku gdy warunek ten nie jest spełniony (okres zimowy) należy stosować dodatkowe zabiegi, polegające na miejscowym podgrzewaniu blachy. Wszelkie prace związane z lutowaniem można prowadzić niezależnie od temperatury. Obróbkę blachy należy prowadzić w taki

sposób, aby nie nastąpiło jej pęknięcie czy rozerwanie. Spowodowane może to być w głównej mierze oddziaływaniem zjawiska karbu, czyli niewielkiego nacięcia występującego w przekroju, np. w miejscach schodzenia się linii cięć. W celu eliminacji skutków tego niekorzystnego zjawiska należy stosować specjalistyczne narzędzia, jak np.: w miejscach „schodzenia się” linii cięć.

2.6. Ochrona środowiska – odzysk surowców wtórnych

Elementy pokryć dachowych z blachy cynkowo-tytanowej zdjęte przy modernizacjach lub remontach budynków można oddawać w punktach skupu surowców wtórnych. Są one następnie przetwarzane

w zakładach hutniczych bez szkody dla środowiska. Po przetworzeniu otrzymuje się z nich pełnowartościowy materiał, który może zostać wykorzystany jako nowy produkt budowlany. Jest to zgodne z aktualnymi, światowymi tendencjami w dziedzinie ochrony środowiska i powtórnego wykorzystania materiałów w celu ochrony zasobów naturalnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Podstawowe zasady stosowania



Podczas projektowania obiektu, na którym ma być zastosowana blacha cynkowo-tytanowa, należy przy podejmowaniu decyzji o konstrukcji poszczególnych elementów projektu uwzględnić następujące parametry:

- przeznaczenie budynku
- kształt i kąt nachylenia połaci dachowej
- usytuowanie budynku w stosunku do najczęstszego kierunku wiatru,
- złożone warunki klimatyczne, tj. strefy klimatyczne oraz oddziaływanie różnych czynników atmosferycznych występujących w miejscu lokalizacji obiektu.

3.1. Obciążenie przez opady

Elementy obróbek z blachy cynkowo-tytanowej zastosowane na budynku muszą chronić go przed wodą pochodzącą z opadów atmosferycznych (deszcz, śnieg, rosa) oraz odprowadzić ją poza obręb budynku lub do instalacji odwadniającej. Celom tym służą następujące zalecenia konstrukcyjne:

- stosowanie pochyłeń (dotyczy połaci dachowych, rynien i odwodnień dachowych),
- stosowanie wywinięć np. na okap czy ścianę,
- stosowanie występow poza lico muru oraz zawinięć przeciwwodnych, takich jak np.: ogniomury, gzymsy, parapety.

Ustalenie indywidualnych obciążeń w oparciu o krajowe regulacje normowe, nakazujące zwymiarowanie układu i prowadzenie obliczeń wg zasad jak dla układów hydraulicznych, spoczywa na projektancie. W Polsce w tym zakresie obowiązuje norma: PN-EN 12056-3 –

„Systemy kanalizacji grawitacyjnej we-wnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe, projektowanie układu i obliczenia”.

3.2. Obciążenia wiatrem i śniegiem

Zabezpieczenie pokryć dachowych i ściennych przed oderwaniem przez wiatr oraz przeciw obciążeniu śniegiem winno następować poprzez:

- wykonanie stabilnej podkonstrukcji,
- odpowiednie zamocowania mechaniczne,
- zgodną z normami i zaleceniami grubość blachy,
- zamocowanie na podkonstrukcji odpowiednio dobranymi elementami, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów niebezpiecznych, takich jak: krawędzie, naroża, okapy, gzymsy itp.

Ustalenie indywidualnych obciążeń w oparciu o krajowe regulacje prawne spoczywa na projektancie. W Polsce w tym zakresie obowiązują: PN-EN 1991-1-4:2005 – „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływanie wiatru”.

PN-EN 1991-1-3:2005 – „Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem”.

Wpływ zalegania pokrywy śnieżnej na pokrycie dachowe z blachy cynkowo-tytanowej przejawia się w następujący sposób:

- blokowanie dostępu CO₂, co uniemożliwia powstawanie patyny (zaleganie długookresowe powyżej 3 miesięcy),

- powtarzające się cykle zamarzania i topnienia powodują powstawanie „jezior” na granicy styku warstwy śniegu i odsłoniętej blachy (zwłaszcza w obszarach okapu), co może prowadzić do kapilarnego podciągania wody i przeciekania połączeń rąbkowych.

Na terenach o obfitych opadach deszczu lub śniegu zalecane jest, niezależnie od pochylenia połaci dachowej, stosowanie mat strukturalnych z drenażem oraz taśm uszczelniających połączenia rąbkowe.

3.3. Łączenie z innymi materiałami

3.3.1. Metale

Elementy wykonane z niektórych metali nie mogą stykać się ze sobą, jeśli mogłoby to prowadzić do korozji kontaktowej lub innych niekorzystnych oddziaływań. W obecności elektrolitu (woda deszczowa, wilgoć zawarta w materiałach budowlanych) powstaje niebezpieczeństwo korozji elektro-chemicznej (tworzenie się ogniw galwanicznych). Dopuszczalne i zabronione połączenia bezpośrednie pomiędzy niektórymi powszechnie stosowanymi w budownictwie metalami przedstawiono w Tabeli 5.

Jony miedzi zawarte w spływającej wodzie mogą przyczyniać się do korozji powierzchniowej blachy cynkowo-tytanowej. Dlatego blacha ta, względem kierunku spływu wody, nie powinna znajdować się poniżej stosowanych materiałów miedzianych. Z kolei elementy stalowe, niezabezpieczone, w dość szybkim tempie ulegają korozji i mogą powodować powstawanie trudnych do usunięcia rdzawych zacieków.

Tabela 5

Dopuszczalne i niedopuszczalne połączenia metali

	Aluminium (Al)	Ołów (Pb)	Miedź (Cu)	Stal	Stal nierdzewna	Stal ocynkowana
Cynk (Zn)	+	+	–	–	+	+

+ dopuszczalne połączenia bezpośrednie

– niedopuszczalne połączenia bezpośrednie

3.3.2. Materiały bitumiczne

Przy bezpośrednim kontakcie blachy cynkowo-tytanowej z wodą spływającą z powierzchni bitumicznych może zachodzić niekorzystne zjawisko zwane korozją bitumiczną. Sytuacja taka ma miejsce w przypadku stosowania metalowych systemów odwadniających i obróbek blacharskich pod dachami pokrytymi materiałami bitumicznymi, np. papami. Powierzchnia bitumiczna poddana oddziaływaniu promieniowania UV, wilgoci atmosferycznej oraz związków chemicznych zawartych w powietrzu emituje agresywne związki chemiczne o kwaśnym odczynie, które w kontakcie z blachą mogą wywołać korozję cynku. W przypadku umieszczenia materiałów bitumicznych na połaci nachylonej, blacha cynkowo-tytanowa nie powinna znajdować się poniżej (względem kierunku spływu wody). W przypadku pokrycia materiałem bitumicznym dachu płaskiego, zastosowanie osłony w postaci posypki żwirowej zabezpiecza przed bezpośrednim oddziaływaniem promieni słonecznych, a co za tym idzie, przed możliwością powstawania produktów utleniania środków bitumicznych. Jeżeli nie jest możliwe wyeliminowanie kontaktu blachy cynkowo-tytanowej z produktami rozpadu środków bitumicznych, korozji bitumicznej można zapobiegać, pokrywając powierzchnię blachy ochronnymi powłokami malarskimi.

Do zabezpieczenia powierzchni blachy cynkowo-tytanowej stosowane są preparaty chlorokauczukowe lub coraz częściej produkty na bazie żywic akrylowych. Powłoki takie muszą być jednak w regularnych odstępach czasu sprawdzane i ewentualnie odnawiane, gdyż one same są narażone na procesy starzeniowe i korozyjne.

3.3.3. Gips

Kontakt z podłożem gipsowym jest bezwzględnie zabroniony nawet przy stosowaniu mat strukturalnych.

3.3.4. Zaprawa cementowa

Świeża zaprawa tynkarska (wapno i cement) wykazuje działanie korozyjne ze względu na silnie alkaliczny charakter, dlatego wszelkie prace pokryciowe z blachy cynkowo-tytanowej należy rozpocząć po zakończeniu prac tynkarskich, aby uniknąć powstawania plam. Należy również zadbać o to, aby po zakończeniu prac tynkarskich usunąć z podłoża montażowego wszelkie pozostałości (np. zaschniętą zaprawę). Niedopuszczalne jest mocowanie obróbek blacharskich polegające na „zatopieniu” blachy cynkowo-tytanowej w zaprawach klejowych (kleje budowlane do glazury) np.: krawędzie balkonów, tarasów itp.

3.3.5. Uszczelniacze dekarskie

Poprawne wykonanie pokrycia dachowego na rąbek nie wymaga stosowania dodatkowych środków chemicznych (uszczelniaczy) poprawiających szczelność. Jedynie w pewnych uzasadnionych przypadkach jak np.: miejsca styku obróbek blacharskich z murem, ścianą itp. dopuszcza się wypełnienie uszczelniaczem odpornym na promieniowanie UV i zachowującym elastyczność. Zadowalające rezultaty uzyskuje się w wyniku stosowania preparatów na bazie MS-Polimer (polimerów modyfikowanych silanami). Przed zastosowaniem należy zapoznać się z instrukcją i przestrzegać wskazań producenta. Bezwzględnie należy unikać preparatów (silikonów) uwalniających podczas utwardzania lub

użytkowania kwas octowy, który powoduje niekorzystną reakcję ze stopem cynkowo-tytanowym i jego korozję.

3.4. Rozszerzalność temperaturowa

Metale rozszerzają się lub kurczą pod wpływem zmian temperatury. Zgodnie z panującymi w Europie warunkami klimatycznymi, należy oczekiwać wahań temperatury (zachodzących na powierzchni dachu) w przedziale od -30°C do $+70^{\circ}\text{C}$. Przy montażu pokrycia dachowego, okładzin elewacyjnych lub systemu rynnowego zawsze należy bezwzględnie brać pod uwagę powyższą właściwość metali. Nieuwzględnienie rozszerzania się lub kurczenia metali może doprowadzić do poważnego uszkodzenia pokrycia dachu i przeciekania spowodowanego rozerwaniem materiału lub połączenia lutowanego. Współczynnik rozszerzalności temperaturowej dla blachy cynkowo-tytanowej wynosi $0,022 \text{ mm}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$. Dlatego 10-metrowy pas blachy ułożony na dachu może rozszerzyć/ skurczyć się o 22 mm. Jeśli pasy nie są zamocowane w sposób umożliwiający „pracę”, w materiale mogą nastąpić znaczne naprężenia (dochodzące nawet do 5 ton), powodując jego uszkodzenia. Maksymalne zalecane wartości odstępów między kompensacjami wydłużenia zapisano w poniższej tabeli.

Tabela 6

Długość elementów pokryciowych

element	długość, m
podwieszane rynny do przekroju 500 mm	12
pokrycie dachu	10
okładziny elewacyjne zamknięcie krawędzi dachu pokrycia murów	8
obramowanie krawędzi dachu	6

W przypadkach, gdy istnieje konieczność zastosowania elementów dłuższych niż podane, należy skontaktować się z Doradcą Technicznym ZM SILESIA SA.

Podstawowe zasady konstrukcyjne



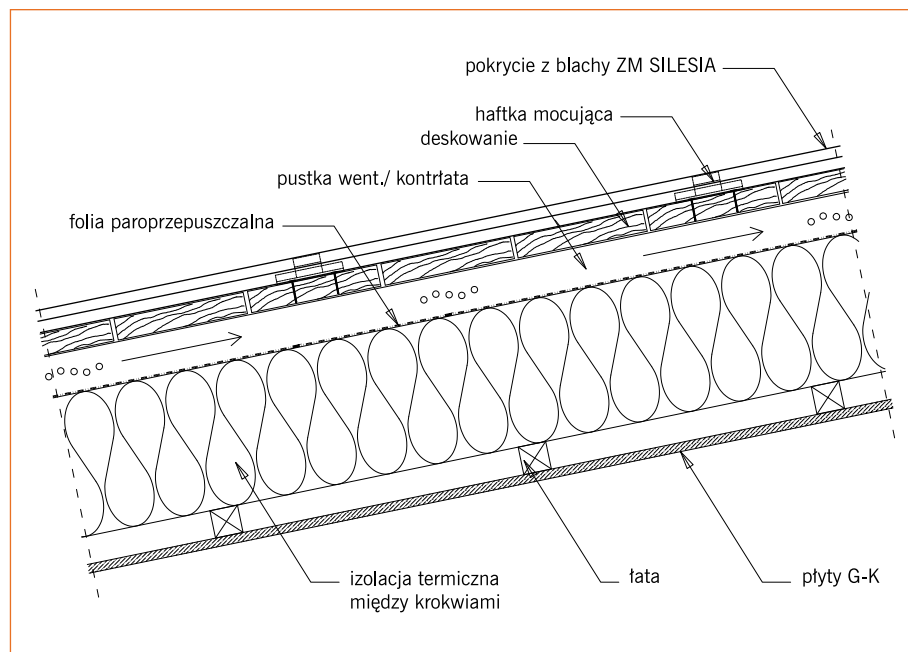
4.1. Konstrukcja dachu

Dach musi spełniać kilka funkcji budowlanych: przede wszystkim nośną i ochronną, ale także architektoniczną. Duże znaczenie ma dobór odpowiedniej konstrukcji do zastosowanego rodzaju pokrycia.

4.1.1. Dach wentylowany

Z punktu widzenia fizyki budowli najbardziej odpowiednią konstrukcję pod pokrycie z blachy cynkowo-tytanowej stanowi dwuwarstwowa przegroda – tzw. dach zimny. Warstwa wewnętrzna, pełniąca funkcje izolacyjne, oddzielona jest od warstwy zewnętrznej, odprowadzającej wodę, przejściową strefą powietrzną. W tym przypadku wilgoć dyfundująca z wnętrza budynku porywana jest przez przepływającą strugę powietrza w kierunku od okapu do kalenicy.

Dla typowych rozwiązań wielkość przekrojów wentylacyjnych można dobrać w oparciu o dane zawarte w Tabeli 7.



Rys. 1. Układ warstw w przypadku konstrukcji wentylowanych

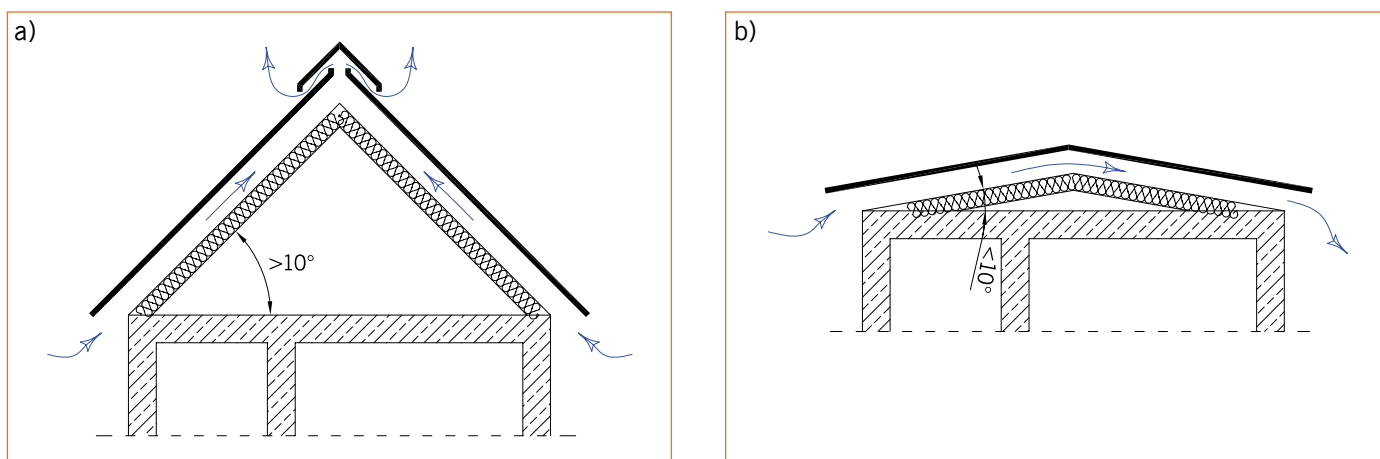
Jednak wysokość wlotów, wylotów oraz wysokość kanału wentylacyjnego powinna być każdorazowo przeliczona do konkretnego budynku przez fizyka budowlanego, zwłaszcza dla obiektów o podwyższonej wilgotności (pływalnie, lodowiska, obiekty klimatyzowane), bądź skomplikowanych połaci dachowych o nieznac-

nych spadkach. Dla powstającego pod pokryciem metalowym kondensatu, który powstaje z wilgoci technologicznej i atmosferycznej, trzeba stworzyć odpowiednie wyprowadzenie. Najlepszym rozwiązaniem jest zapewnienie naturalnego przepływu powietrza w przegrodzie dachowej (przepływ powietrza powodowany siłą wyporu). Dla sprawnego funkcjonowania wentylacji należy określić minimalny przekrój szczeliny wentylacyjnej (patrz PN-EN ISO 6946:2008 pkt. 5.3.4), mając na uwadze kąt pochylenia połaci dachowej, jak również umiejscowić otwory doprowadzające powietrze wentylujące w najniższym, a otwory wyprowadzające w możliwie najwyższym punkcie dachu (Tab. 7). Z punktu widzenia mechaniki przepływu dopuszczalna jest maksymalnie trzykrotna zmiana kierunku przebiegu powietrza wentylującego.

Tabela 7

Zalecana wysokość szczeliny wentylacyjnej

Nachylenie połaci, °	Wysokość szczeliny wentylacyjnej, cm	Minimalny przekrój otworów doprowadzających	Minimalny przekrój otworów wyprowadzających
(w odniesieniu do powierzchni dachu)			
3 – 7	10	1/500	1/400
7 – 15	8	1/500	1/400
15 – 25	6	1/500	1/400
pow. 25	4	1/500	1/400
(w odniesieniu do powierzchni elewacji)			
Elewacja			
90	2	1/1000	1/800



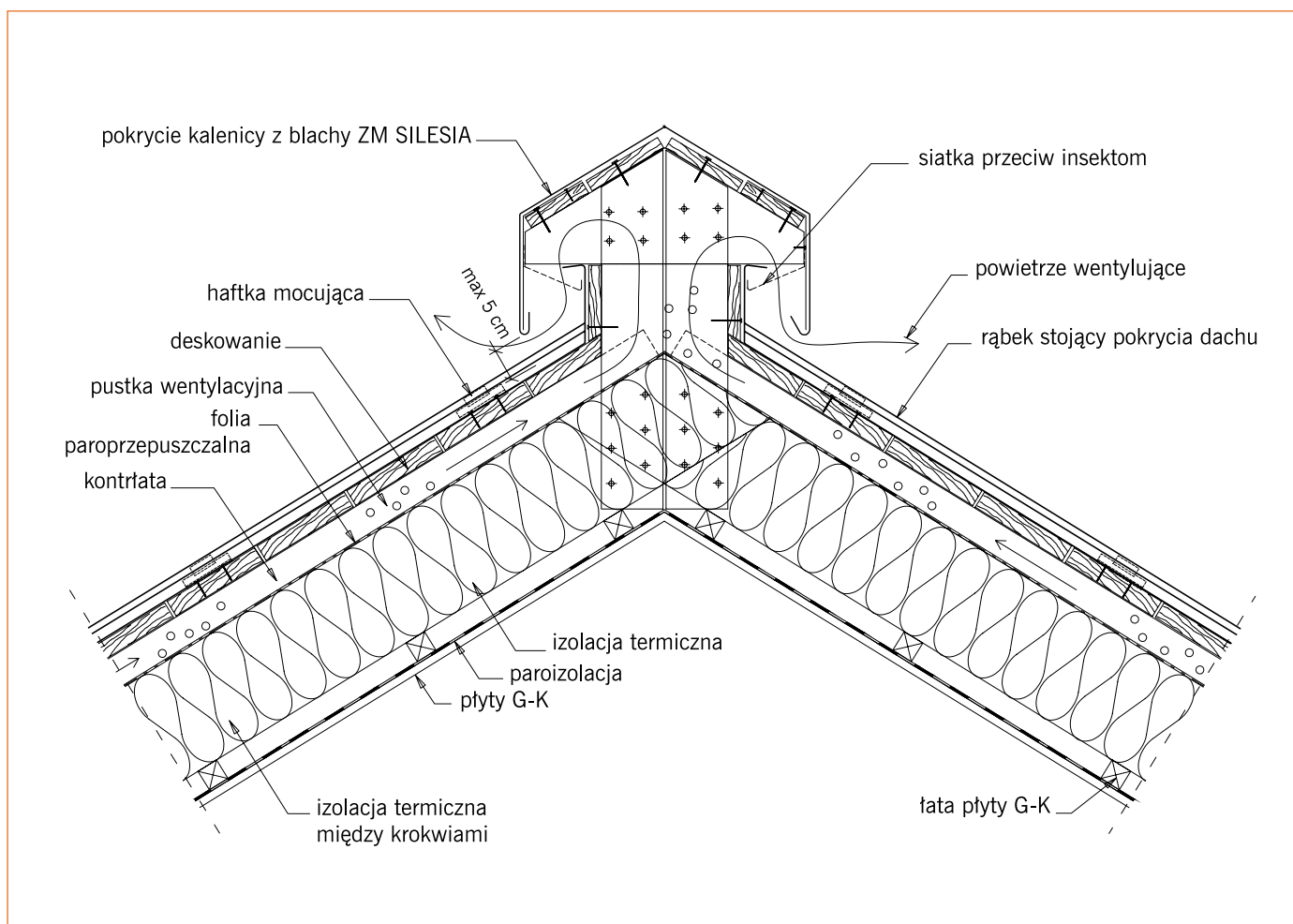
Rys. 2. Zasady aktywnej wentylacji połaci: a) okap-kalenica, b) okap-okap

4.1.1.1. Kalenica

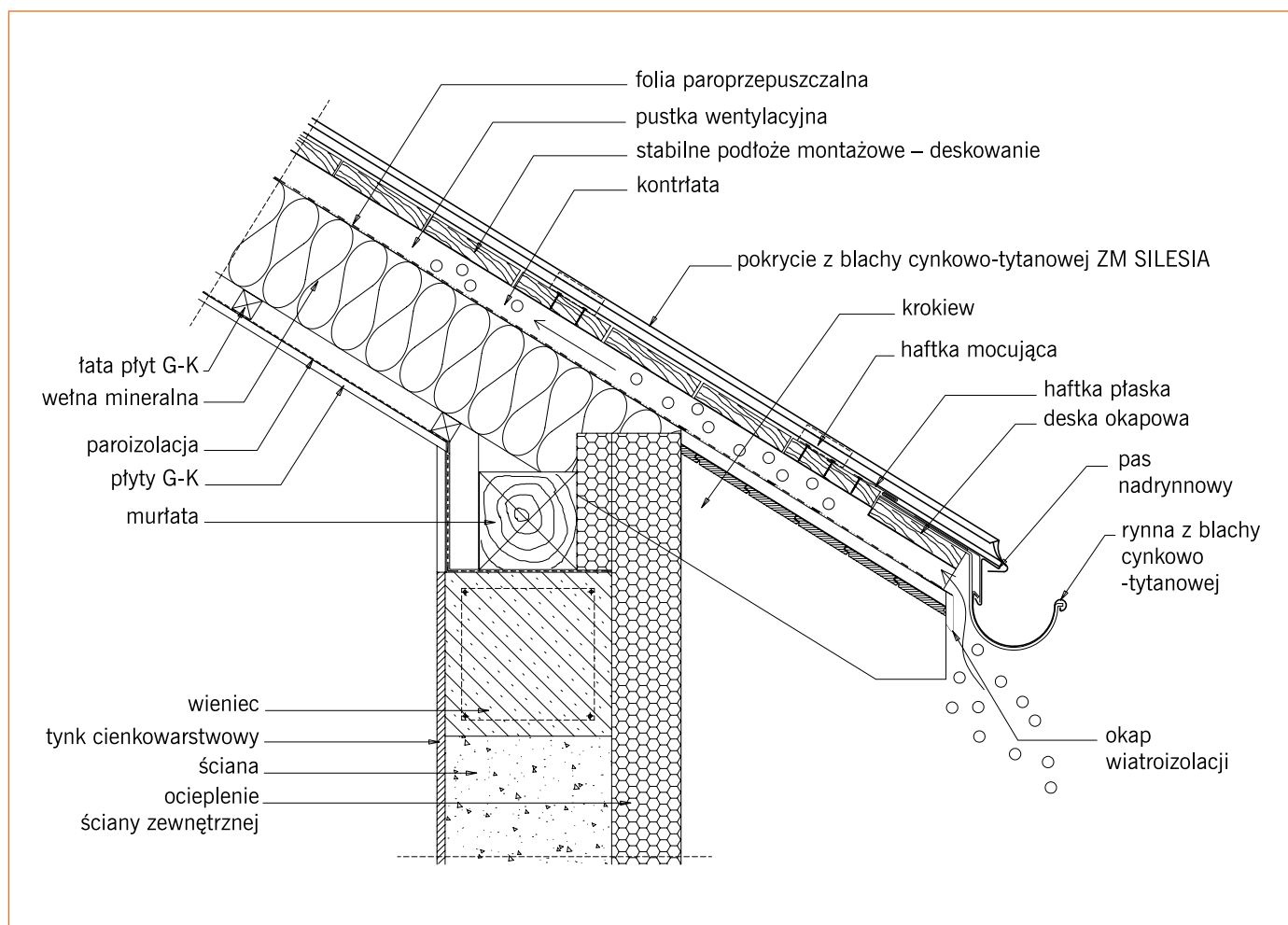
Wykonanie kalenicy dachu powinno umożliwiać swobodną cyrkulację i wyprowadzenie wilgoci z obydwu kanałów

wentylacyjnych połaci. W tym celu pozostawia się co najmniej 5-centymetrową szczelinę pomiędzy schodzącymi się deskowaniami ułożonymi na obu połaciach dachu (rys. 3). Dodatkowo, konieczne jest zabezpieczenie w postaci siatki

przed insektami i drobnymi ptakami, zapewniające jednocześnie swobodny przepływ powietrza przez otwory wentylacyjne na całej długości połaci. Do tego celu optymalne są produkty wykonane z metalu np. siatka Aranea CC.



Rys. 3. Sposób wykonania kalenicy wentylacyjnej



Rys. 4. Wykonanie okapu zapewniającego wlot powietrza

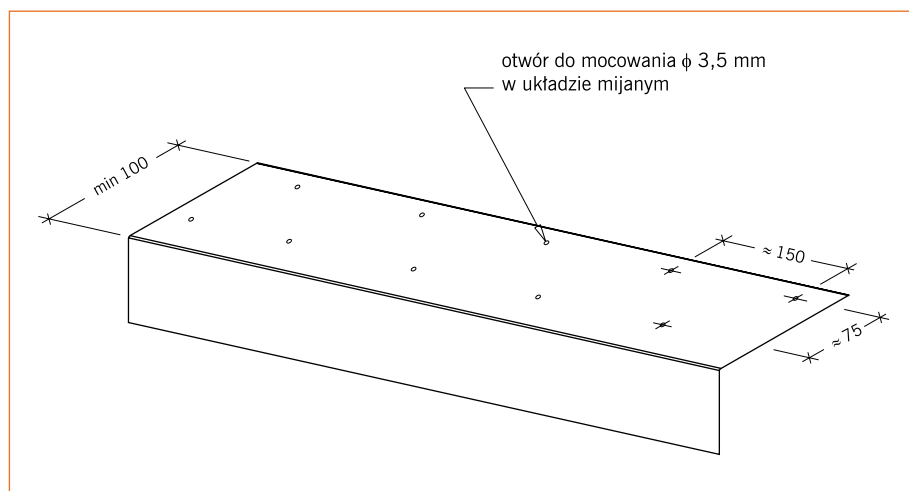
4.1.1.2. Okap dachu

Okap połaci dachu powinien być elementem zapewniającym swobodny dopływ powietrza wentylującego na całej szerokości połaci. Minimalny strumień powietrza, który zapewnia wentylację wymaga pola o minimalnym przekroju netto 200 cm² na każdy metr bieżący okapu.

Kształt pasa nadrynnowego uzależniony jest od rodzaju materiału zastosowanego na głównym pokryciu. Poniżej pokazano rozwiązanie profilu pasa do pokryć z blachy płaskiej.



Fot. 9. Przykład kalenicy wentylacyjnej



Rys. 5. Pasek usztywniający z blachy ocynkowanej

Mocowanie powinno odbywać się pośrednio na usztywnieniu z np. blachy ocynkowanej (min. grubość 0,70 mm) mocowanej bezpośrednio do stabilnego podłoża miejscowo lub ciągle (rys. 5). Pasek okapowy (nadrynnowy) z blachy cynkowo-tytanowej (rys. 6) nakłada się na pas z blachy ocynkowanej i mocuje się na połaci albo za pomocą haftek płaskich

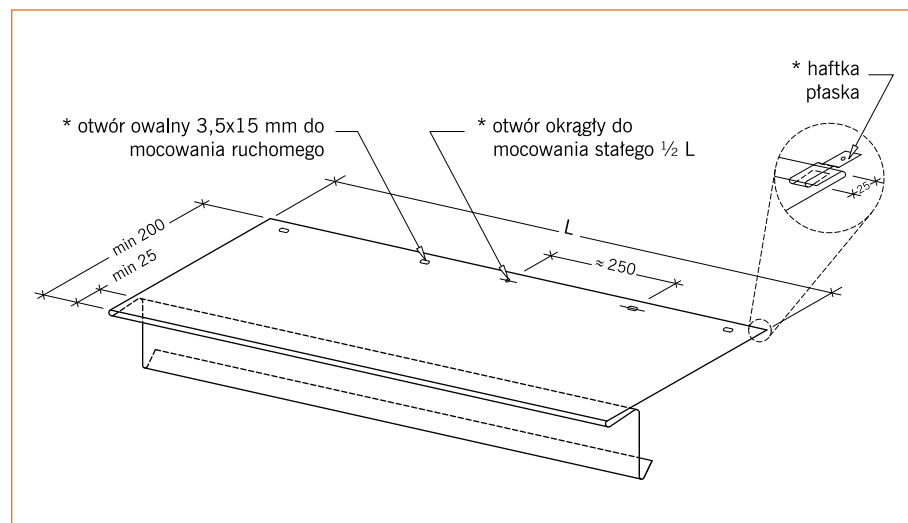
(niewielkie pochylenia) lub bezpośrednio poprzez wycięte otwory, dzięki którym pas ma zapewnioną pracę termiczną.

4.1.2. Dach niewentylowany

Inne rozwiązanie konstrukcji dachu stanowi jednowarstwowy dach niewentylowany, czyli tzw. dach ciepły.

Podstawową zasadą przy wykonywaniu dachu niewentylowanego (rys. 7) jest zabezpieczenie materiałów izolacyjnych przed wilgocią. Wszystkie materiały zabudowywane w połac dachową powinny być bezwzględnie pozbawione wilgoci. Przechowywanie i montaż powinien odbywać się w warunkach powietrzno-suchych. Należy zwracać szczególną uwagę na to, aby w czasie prac budowlanych nie doszło do zawilgocenia materiałów, które będą stanowić izolację termiczną dachu.

Bardzo istotnym składnikiem konstrukcji dachu niewentylowanego jest izolacja paroszczelna. Jej główną funkcją jest zapobieganie napływowi wilgoci z narażonych obszarów wewnątrz budynku do izolowanych obszarów dachu (izolacja



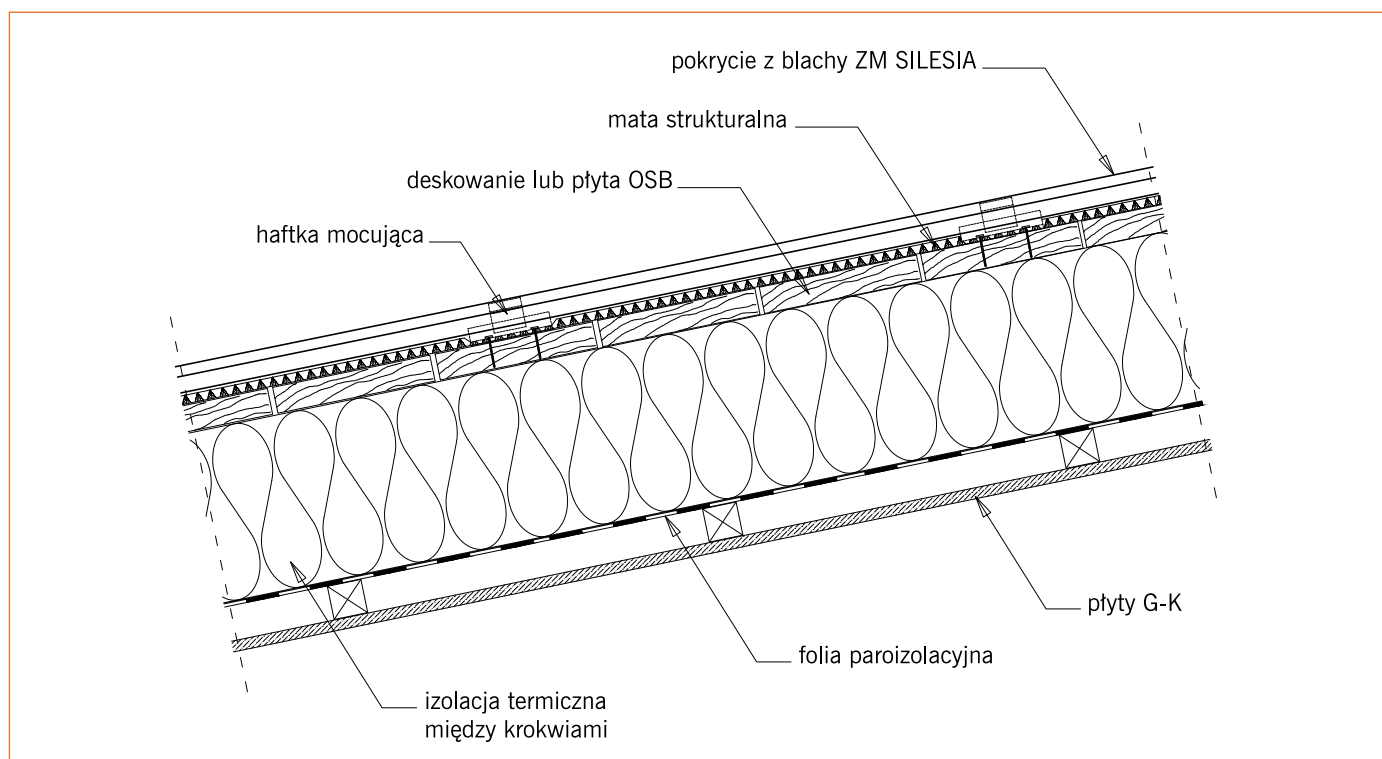
* Alternatywnie otwory do mocowania lub haftki.

Rys. 6. Pas nadrynnowy dla pokrycia na rąbek stojący

termiczna). Pominięcie izolacji paroszczelnej w warstwach przegrody dachowej lub jej niestaranne wykonanie (brak uszczelnienia zakładów, przebicia) spowoduje, że izolacja termiczna dachu zostanie nasycona wodą, przez co obniży się jej wydajność izolacyjna.

Stosowanie dachów niewentylowanych szczególnie zaleca się w przypadkach, kiedy różnice w wilgotności wewnątrz i na zewnątrz budynku są stosunkowo nie-

duże (budynki przemysłowe, hale magazynowe itd.). W przypadku konstrukcji takich jak baseny, lodowiska itp. bardzo istotne jest zapewnienie odpowiedniej wentylacji wewnątrz pomieszczeń, tak aby zminimalizować ryzyko wykraplania się pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach pokrycia dachu (sufity). Obie przedstawione konstrukcje dachowe mają swoje wady i zalety, obie są skuteczne i spełniają swoje funkcje pod



Rys. 7. Układ warstw w przypadku konstrukcji niewentylowanych

warunkiem, że są odpowiednio zaprojektowane i precyzyjnie wykonane. Nie wyklucza się rozwiązań łączących obie te konstrukcje na jednym budynku. W takim przypadku konieczne jest szczelne oddzielenie obu części dachu.

4.2. Kąt nachylenia dachu

W zależności od kąta nachylenia połaci wyróżnia się następujące typy dachów:

- dach płaski – spadek od 3°(5,2%) do 7°(12,3%) – należy zawsze stosować dodatkowe zabezpieczenia w postaci maty strukturalnej z drenażem i taśmę uszczelniającą połączenia rąbkowe oraz pokrycie z ciągłych pasów blachy,
- dach płasko nachylony – spadek pow. 7°(12,3%) do 25°(46,6%) – należy zawsze stosować dodatkowe zabezpieczenia w postaci maty strukturalnej z drenażem do spadku 15°, przy spadku większym uzależnione od rodzaju podłoża instalacyjnego,
- dach stromy – spadek pow. 25°(46,6%) – stosowanie mat strukturalnych uzależnione od rodzaju podłoża instalacyjnego.

Aby nie występowały zakłócenia spływu

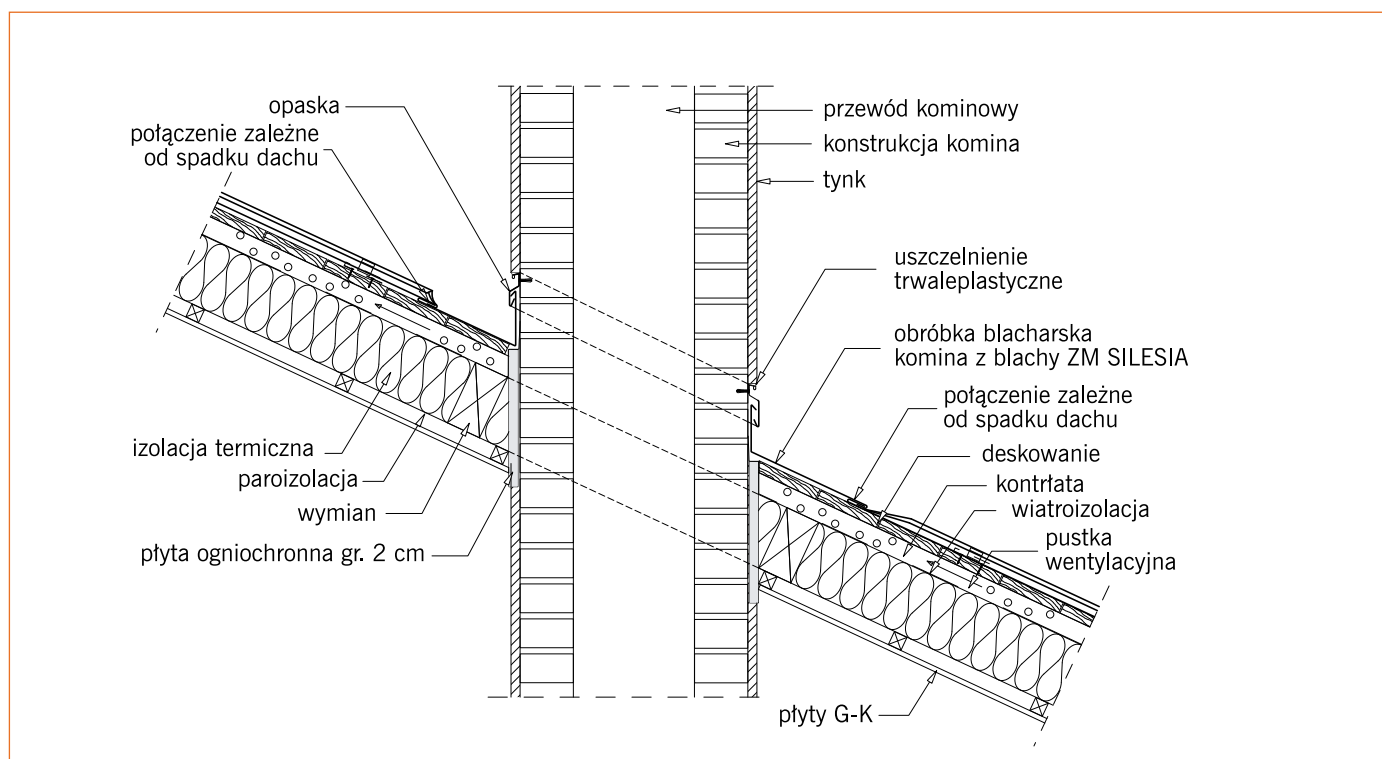
wód opadowych, które mogą być spowodowane ugięciem konstrukcji, zaleca się projektowanie konstrukcji dachowych o spadkach większych niż 7°. Ma to szczególne znaczenie w przypadku konstrukcji o dużych rozpiętościach i/lub na których występują przebiecia dachowe w postaci np. kominów, wyłazów itp. Nie dopuszcza się stosowania blachy na rąbek, o minimalnej wysokości 25 mm, na dachach poziomych lub o nachyleniu poniżej 3°. Wyjątek stanowią elementy o niewielkich rozpiętościach maksymalnie do 15m² np.: ogniomury, attyki itp.

4.3. Obróbka przebieć dachowych (komin, ściana)

Poprawne wykonanie tego typu detali powinno uwzględniać rodzaje przebieć i specyficzne własności stosowanych materiałów, a także lokalne tradycje chłopa, że projekt stanowi inaczej. Obróbka kominu lub ściany zapobiega przeciekaniu wody deszczowej do wnętrza budynku. Blacha obróbkowa wychodząca pionowo na ścianę kominu czy ściany attyki powinna być postawiona na wysokość min. 15 cm. Łączenie stykających się obróbek

blacharskich przebiecia należy wykonać jako wyklepane po łagodnym łuku na podwójny rąbek stojący (połączenia czołowe oraz boczne). Połączenia poprzeczne występujące przed i za przebieciami wykonuje się w zależności od spadku dachu (patrz rozdział 5.5). Przy pochyleniach połaci poniżej 10 stopni (17,6%) w połączeniach poprzecznych wykonywanych na rąbek podwójny zaleca się umieszczanie dodatkowych zabezpieczeń w postaci taśmy rozprężnej lub butylowej.

W zasadzie obróbki wokół kominów nie powinno mocować się na sztywno do jego ścian, gdyż ruchy termiczne blachy oraz odkształcanie drewnianej konstrukcji np. pod wpływem wiatru, może powodować ich wrywanie. W takim przypadku stosuje się obróbkę wykonaną jako dwuczęściową (obróbka i opaska). Opaska powinna być zamocowana w taki sposób, aby przykrywała folię wstępnego krycia przylegającą do kominu (ściany). Wszelkie miejsca styku blachy z murem należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie specjalistycznych, trwale plastycznych uszczelniających.



Rys. 8. Obróbka kominu

Tabela 8

Zalecane wysokości zamknięcia krawędzi dachu

wysokość budynku, m	wysokość blachy osłaniającej A, mm	szerokość przekrycia B, mm	odstęp kapinosu C, mm
od 0 do 8	40	≥ 50	20
powyżej 8 do 20	50	≥ 80	30
powyżej 20 do 100	100	≥ 100	40

W przypadku przebieg o szerokości 1,0÷3,0 m należy dodatkowo uwzględnić wykonanie małego skośnego odboju, czyli tak zwanego kozubka. Natomiast przebiega przechodzące przez połac o szerokości większej niż 3,0 mb (np. wystające ponad połac attyki) wymagają już wykonania dużego odboju na etapie deskowania konstrukcji dachu (siodło od strony kalenicy). Dzięki takiemu rozwiązaniu woda opadowa z łatwością opłynie komin i zostanie odprowadzona poza obręb budynku.

4.4. Obróbki blacharskie-ogniomur (attyka)

Grubość blachy stosowanej jako pokrycie muru jest uzależniona od jej szerokości w rozwinięciu. Nie powinna być ona jednak mniejsza niż 0,70 mm. Aby zachować odpowiednią sztywność i odporność na działanie wiatru oraz wymaganą estetykę zaleca się stosowanie blachy grubszej, czyli 0,8 mm lub 1 mm. Blachy pokrywające mur powinny być mocowane w sposób, który gwarantuje szczelność oraz przejmowanie ruchów termicznych – mocowania mechaniczne niewidoczne. Wśród polecanych metod wymienić należy mocowanie za pośrednictwem pasków usztywniających na podłożu drewnianym (rys. 9 a) lub co-

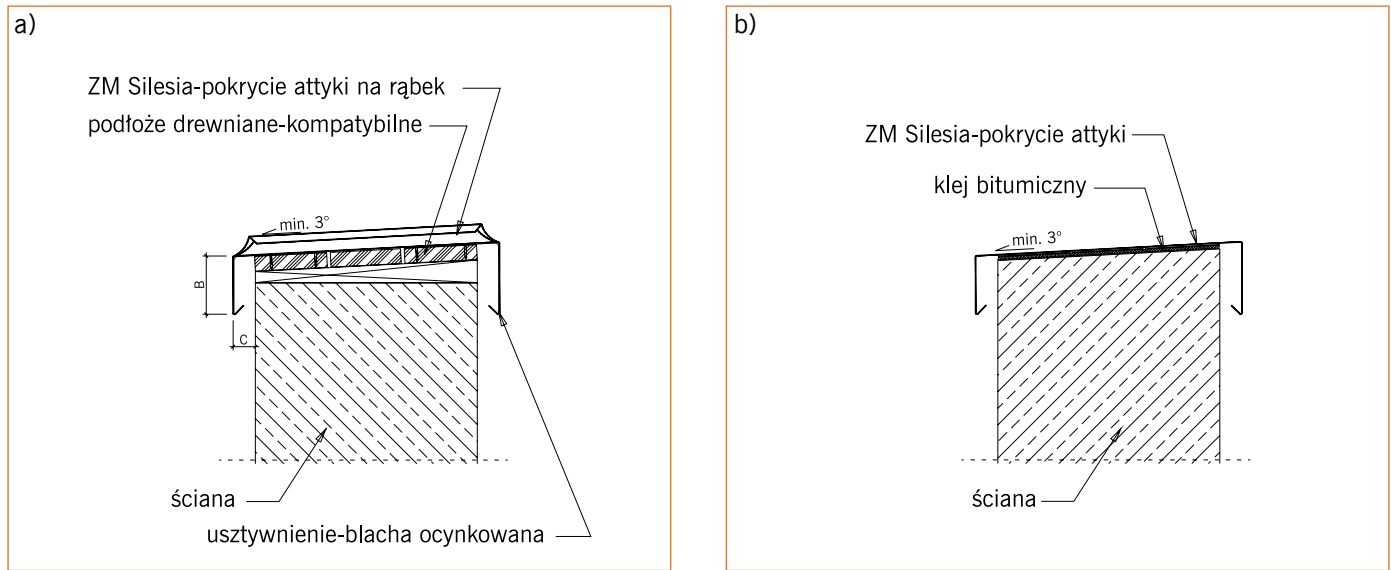
raz powszechniejsze mocowanie bezpośrednie, do stabilnego podłoża np.: betonowego z odpowiednio ukształtowanym spadkiem, za pośrednictwem klejów bitumicznych na zimno (rys. 9 b).

Wysokość pionowej części obróbki może być zmienna, zależnie od sposobu wykonania i wysokości jej zabudowania (patrz tab. 8).

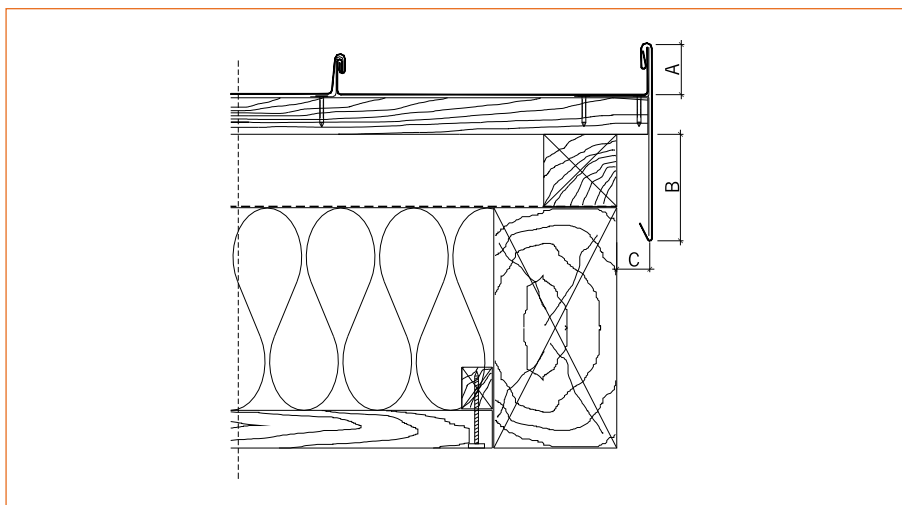
W normie PN-B-10245:1961 przedstawione są bezpośrednie sposoby mocowania obróbek blacharskich za pomocą gwoździ blacharskich do drewnianego podłoża. W takim przypadku ważnym jest, aby wszelkie widoczne główki mocowań mechanicznych przykryć kapslem (kapką) przylutowanym szczelnie do powierzchni blachy. Należy pamiętać, że taki sposób mocowania można stosować tylko do krótkich elementów ≤ 2 mb.

4.5. Krawędź dachu

Krawędź dachu, zwana również wiatrownicą, tworzy estetyczne zamknięcie połaci. Jednocześnie stanowi ona ochronę przed wiatrem i zacinającym deszczem. Wysokość pionowej części obróbki jest zmienna, zależnie od warunków atmosferycznych na danym obszarze, sposobu wykonania i wysokości jej zabudowania. Szczegółowe dane zawarte są w tabeli nr 8. Detal ten wykonuje się na różne sposoby, w zależności od oczekiwanego efektu. Zależnie od wybranej koncepcji są rozwiązania smukłe i delikatne (fot. 9 a) jak również masywne i szerokie (fot. 9 b). W przypadku swobodnej krawędzi (rys. 10) boczne wywiniecie blachy z połaci dachu powinno z reguły wynosić 40 mm ponad połac.



Rys. 9. Obróbka blacharska attyki: a) mocowanie pośrednie z usztywnieniem, b) mocowanie bezpośrednie na kleju trwale plastycznym



Rys. 10. Krawędź dachu – wiatrownica

Mocowanie blachy wiatrowej musi być pewne, jednak widoczne połączenia bezpośrednie (gwoździe, wkręty itp.) są niedopuszczalne. Aby zapewnić należyty wygląd pod względem wizualnym grubość blachy stosowanej do obróbki krawędzi powinna wynosić minimum 0,70 mm. Minimalna ilość łapek mocujących

to 2 szt na mb. Dodatkowo dla zapewnienia sztywności i odporności na podmuchy wiatru kapinos blachy wiatrowej zaczepia się o pas usztywniający. Wykonany jest on najczęściej z blachy ocynkowanej (min. 0,8 mm) i mocowany ciągle wzdłuż krawędzi (rys. 11).

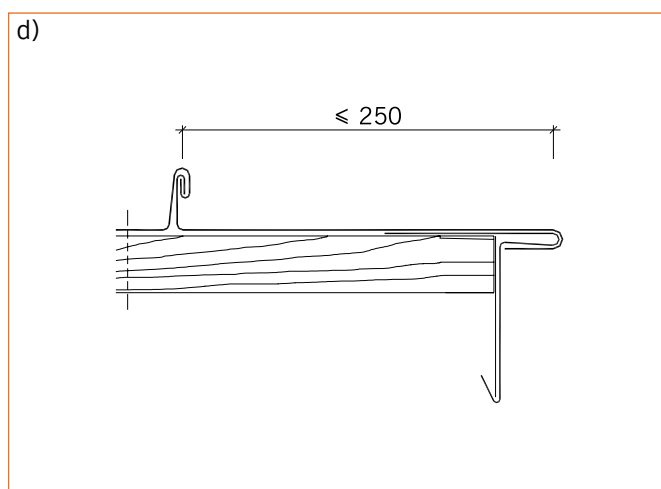
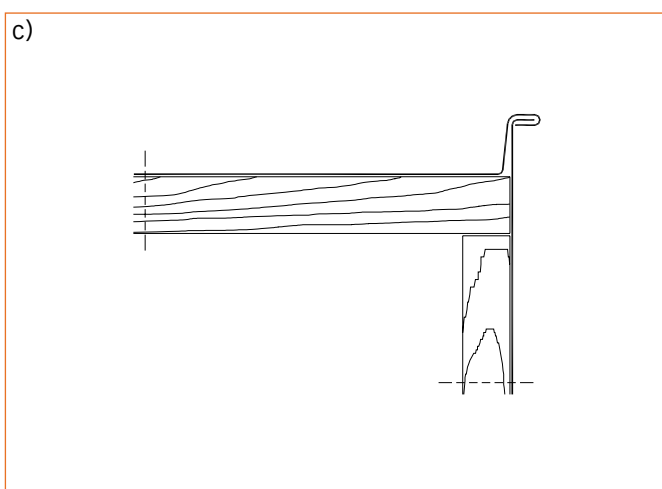
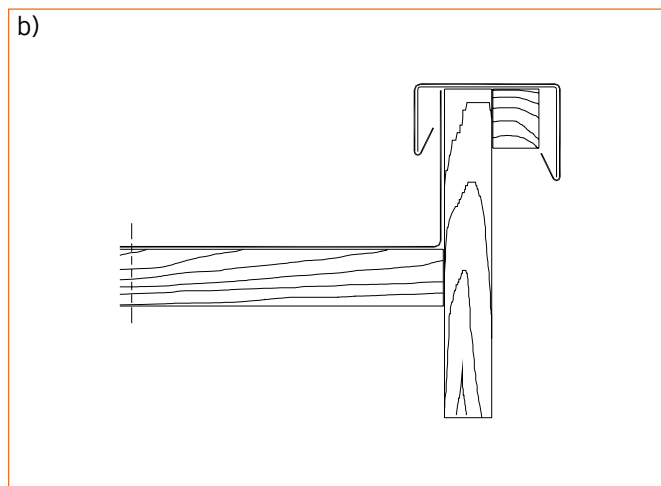
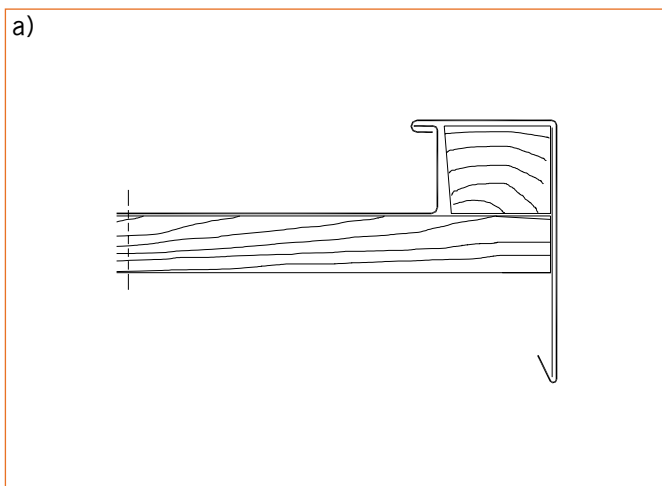
a)



b)



Fot. 10 Różne warianty wykonania wiatrownicy
a) płaska
b) szeroka na rąbek

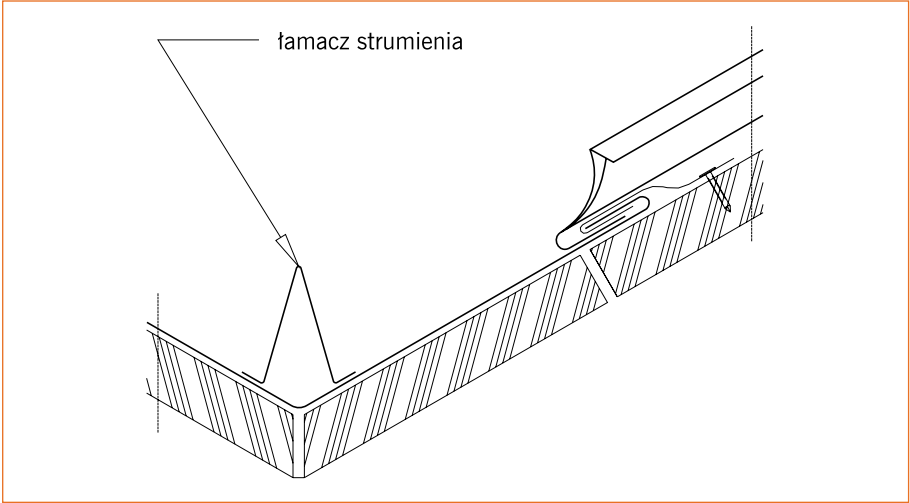


Rys. 11. Różne warianty zakończenia krawędzi dachu:
a) z listwą brzegową; b) z deską brzegową; c) wolna na rąbek; d) wolna płaska

4.6. Kosz

Kosz dachowy jest detalem, który powstaje w wyniku przecięcia się dwóch połaci dachowych. W wyniku takiego połączenia powstaje zlewnia, której zadaniem jest odprowadzenie zebranej wody poza obręb budynku, najczęściej do rynny. Sposób wykonania kosza jest w głównej mierze zależny od jego nachylenia oraz długości (rys. 12). W miejscu przeniknięcia dwóch połaci tworzących dno kosza, spadek jest zasadniczo mniejszy od spadku poszczególnych połaci (ok. 30%). Z tego powodu już na etapie projektowania należy uwzględnić i odpowiednio wykonać więźbę dachową, aby istniała możliwość właściwego wykonania kosza, pozwalającego na bezpieczne odprowadzenie opadów.

Wykonanie kosza według rys. 12 b nie zapewnia możliwości swobodnego wydłużenia blachy, dlatego jego stosowanie należy ograniczyć do krótkich odcinków ok. 4 mb. W przypadku rozwiązań przedstawionych na rys. 12 a, c i d istnieje doskonała i niczym nie zakłócona możliwość wydłużenia blach pokryciowych.



Rys. 13. Kosz z łamaczem strumienia wody

Na krawędziach blachy koszowej powinny być wykonane płaskie rąbki przeciwwodne, o minimalnej szerokości 40 mm, o które zaczepia się odpowiednio podgięte pasy pokryciowe. W miejscu tym należy pozostawić odstęp na swobodne skurczenie się pasa pokryciowego ok. 10 mm (zależnie od długości i temperatury montażu).

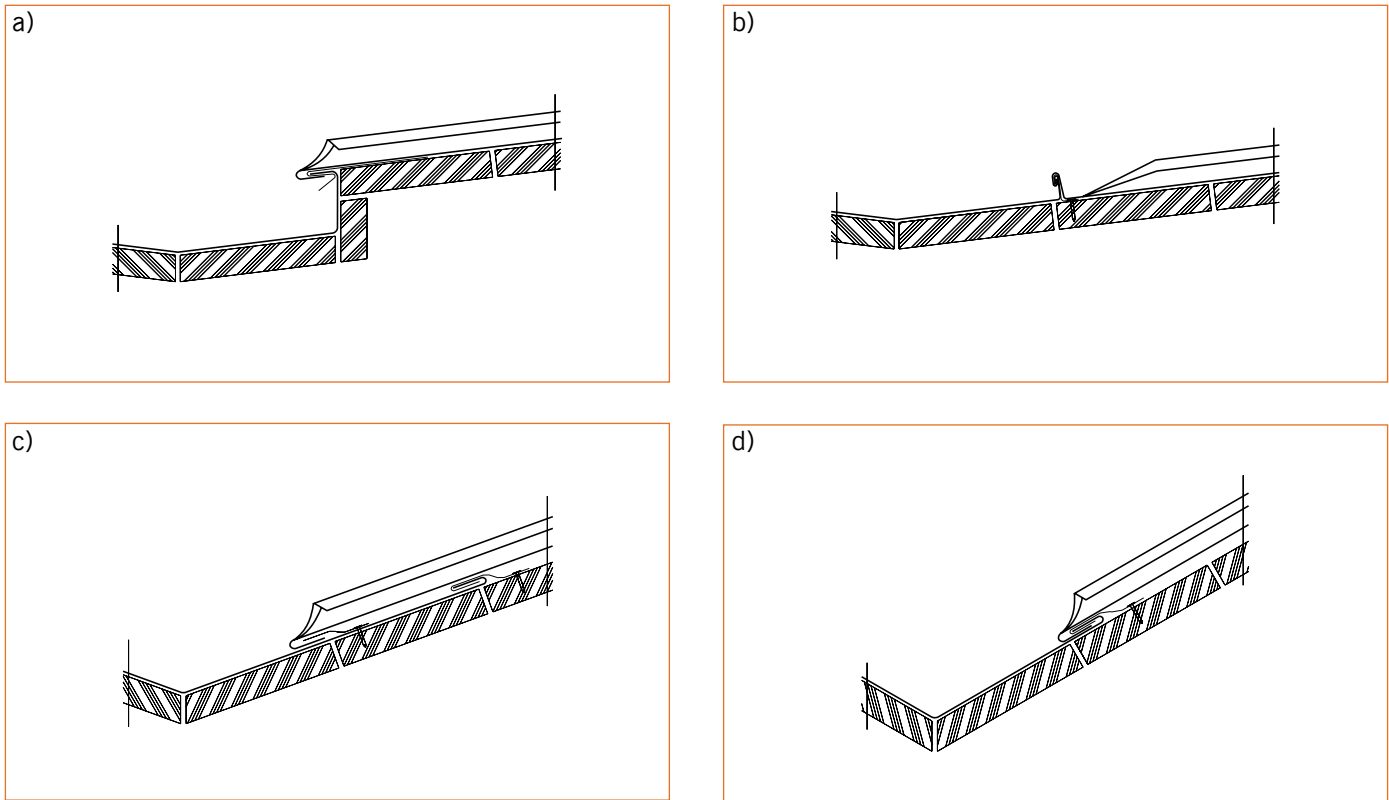
W przypadku gdy różnica spadku pomiędzy połaciami tworzącymi kosz jest większa niż 20 stopni, zaleca się aby kosz posiadał tzw. łamacz strumienia wody (rys. 13).

Tabela 9

Poprzeczne zakładki blach koszowych w zależności od spadku

Spadek kosza, °	Zakładka, mm
≥ 25	100*
≥ 15	150*
< 15	połączenie wodoszczelne**

* wykonane z podgięciami przeciw kapilarnymi i uszczelnieniem
** np.: lutowanie miękkie



Rys. 12. Sposoby wykonania koszy dachowych w zależności od nachylenia: a) zagłębiony w połaci ≥ 3°; b) zagięty obustronnie na podwójny rąbek stojący ≥ 7°; c) rąbek zwyczajny z listwą dodatkową ≥ 10°; d) rąbek leżący ≥ 25°

4.7. Podłoża montażowe

Blacha cynkowo-tytanowa stosowana w technice rąbkowej wymaga zastosowania podłoży pełnych, czyli takich, w których odległości pomiędzy elementami (deskami, płytami wielkoformatowymi itp.) nie przekraczają 10 mm. Podkłady te przejmują obciążenia statyczne i powinny zostać zaprojektowane odpowiednio do wielkości i rodzaju obciążeń (fot. 10). Pokrycie blachą cynkowo-tytanową powinno mieć wyłącznie charakter powłoki. Ponadto podłoże musi być stabilne, trwałe, równe, czyste oraz pozbawione wystających elementów mogących uszkodzić blachę, takich jak gwoździe, zastygnięta zaprawa cementowa itp. Przed rozpoczęciem prac blacharskich powierzchnia dachu powinna zostać sprawdzona przez wykonawcę dachu. Jest on odpowiedzialny za stwierdzenie, czy podłoże jest odpowiednie, aby można było na nim zainstalować pokrycie z blachy cynkowo-tytanowej.

4.7.1. Deskowanie

Najlepszym podłożem pod blachę cynkowo-tytanową są deski z tarcicy drewnianej, których odczyn pH zawiera się w zakresie 4,5÷7,0. Warunek ten spełnia drewno z drzew iglastych, takich jak: jodła, świerk lub sosna oraz buk i topola. Ze względu na kwaśny odczyn pH zabronione jest stosowanie drewna dębowego i z czerwonego cedru. Grubości desek powinny zawierać się w przedziale od 20 do 40 mm, natomiast szerokość od 80 do 140 mm przy długościach wynoszących od 2 do 6 m. W przypadku elewacji zaleca się ograniczenie szerokości desek do 100 mm.

Należy zwrócić uwagę na wilgotność stosowanych desek, gdyż w przypadku użycia zbyt wilgotnego drewna (pow. 20%) może wystąpić niekorzystny efekt odcisków na pokryciu, spowodowany wysuwaniem się gwoździ z wysychającego drewna. Zaleca się również, aby ewentualna różnica w grubościach desek była nie większa niż 2 mm, gdyż może to także spowodować widoczne odciski

na pokryciu. Zastosowanie mat strukturalnych może zminimalizować efekt odcisków spowodowanych nierównościami podłoża. Zgodnie z obowiązującymi przepisami wymagana jest impregnacja stosowanych w budowlach elementów wykonanych z drewna w zakresie przeciwpożarowym, przeciwko technicznemu szkodnikom drewna oraz grzybom, pleśniam itp. Środki ochrony drewna zawierają różnego rodzaju związki chemiczne (sole metali rozpuszczalnych w wodzie), które mogą działać korozyjnie na blachę. Przy stosowaniu środków zawierających w swym składzie sole należy stosować warstwy rozdzielające – maty strukturalne.

4.7.2. Płyty drewnopochodne

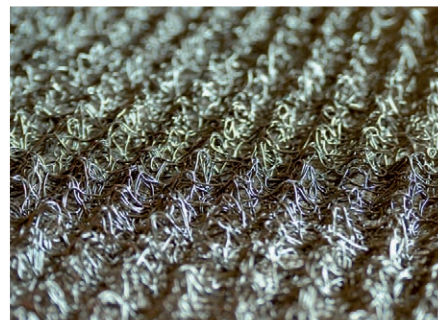
Płyty drewnopochodne, np. OSB lub innego rodzaju sklejki, wymagają zawsze zastosowania maty strukturalnej pod pokryciem z blachy cynkowo-tytanowej. Stosowana grubość płyt wynosi od 16 do 22 mm, w zależności od przyjętego rozstawu krokwi i spodziewanych obciążeń.

4.7.3. Beton

Niedopuszczalne jest układanie blachy cynkowo-tytanowej bezpośrednio na podłożu betonowym. Należy każdorazowo stosować pod blachą podkład drewniany lub podkład drewnopochodny i warstwę rozdzielającą – matę strukturalną. Do mocowania haftek można stosować np.: kołki rozporowe, łączniki i śruby, jednak każdorazowo zaleca się sprawdzić podłoże, gdyż może ono cechować się zróżnicowaną jakością. Do mocowania poziomych obróbek blacharskich (attyki, podokienniki) na stabilnych podłożach betonowych dobre rezultaty uzyskuje się stosując plastyczne kleje na bazie bitumicznej do montażu blach na zimno. W odróżnieniu od mocowania punktowego, niewątpliwą zaletą takiego rozwiązania jest całościowe zamocowanie. W ten sposób uzyskuje się dodatkowe wyrównanie podłoża oraz eliminuje efekt „bębnienia” blachy od kropel deszczu.



Fot. 11. Deskowanie pełne



Fot. 12. Mata strukturalna z warstwą drenażową

4.8. Warstwy rozdzielające – maty strukturalne

Wyróżnia się dwa rodzaje mat: z warstwą drenażową i bez niej. Warstwę główną maty stanowią przestrzenne sploty włókien o różnych gęstościach (zależnie od producenta), wykonane z polipropylenu lub poliamidu. Jako warstwy drenażowe występują najczęściej wysokoparoprzepuszczalne membrany.

Aby mata mogła być stosowana jako spodnia warstwa rozdzielająca, musi spełniać następujące warunki:

- brak możliwości gromadzenia wilgoci,
- struktura przestrzenna o wysokości min. 7 mm
- odporność temperaturowa w zakresie od -30 do +100°C.

Głównym zadaniem warstw rozdzielających w formie mat strukturalnych jest wentylacja spodniej strony pokrycia metalowego. Dodatkowo maty strukturalne chronią przed:

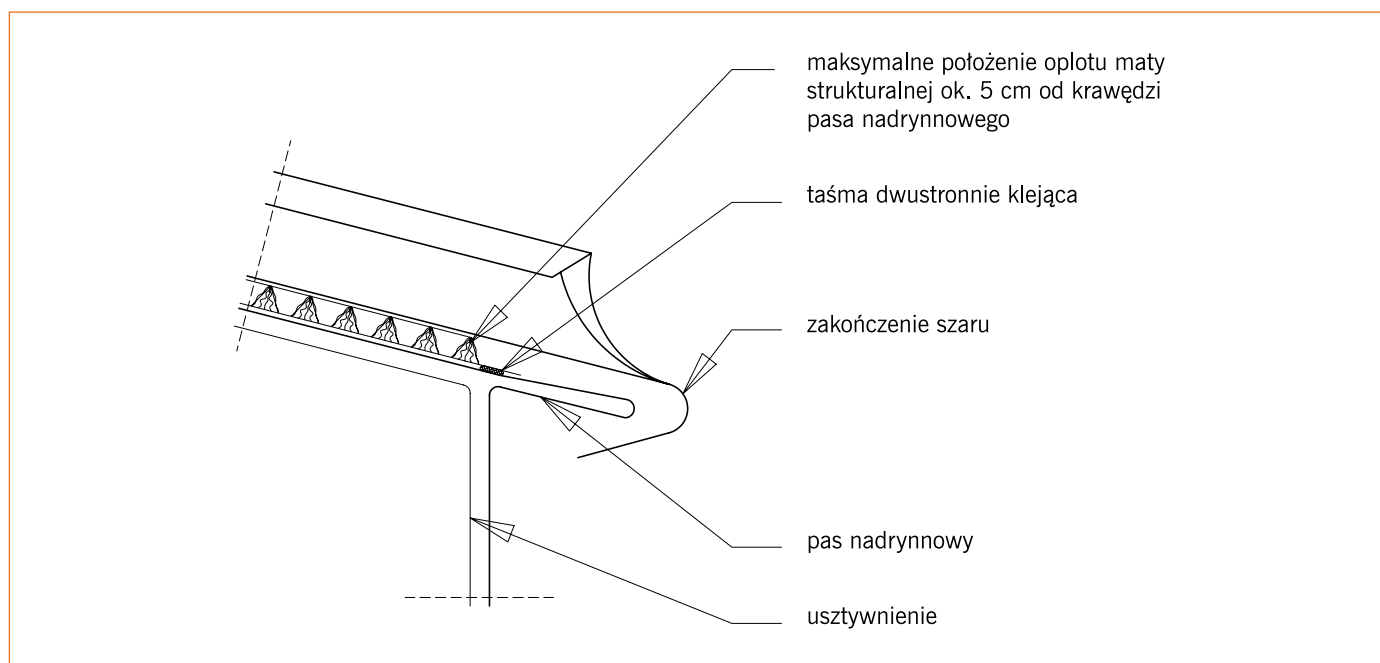
- wpływem środków impregnujących deskowanie,
- hałasem powodowanym deszczem,
- ścierającym oddziaływaniem podkładu,
- oddziaływaniem substancji alkalicznych (np. pozostałości zaprawy cementowej).

Do mocowania pasów blachy do podłoża, na których zamontowane są warstwy przekładkowe, powinny być stosowane haftki wyższe od standardowych o gru-

bość zastosowanej maty. Maty strukturalne z drenażem chronią ponadto podłoża instalacyjne i izolację termiczną przed nasiąkaniem wilgocią na skutek kondensacji pary wodnej na spodniej stronie blachy. Zastosowanie maty strukturalnej z drenażem umożliwia również czasową ochronę podłoża i budynku przed warunkami atmosferycznymi (deszcz, śnieg, promienie słoneczne) na okres nawet kilku miesięcy (zależnie od deklaracji producenta).

Zabronione jest stosowanie jako warstwy podkładowej bezpośrednio pod blachę cynkowo-tytanową materiałów gromadzących wilgoć, czyli różnego rodzaju pap, filców, włóknin itp., ponieważ istnieje możliwość długookresowego zalegania wilgoci pomiędzy blachą, a tego typu

materiałem. Sposób zamocowania maty strukturalnej na pasie nadrynnowym przedstawia rysunek 14.



Rys. 14. Mata strukturalna przy okapie

Techniki pokryciowe



Najczęściej stosowanymi metodami krycia dachów blachą cynkowo-tytanową są:

- stojący rąbek podwójny,
- stojący rąbek kątowy,
- techniki z zastosowaniem listwy drewnianej,
- pokrycie elementami małowformatowymi (łuski, płytki itp.).

Techniki te dają się wszechstronnie i bez problemu zastosować niezależnie od kształtu architektonicznego budowli. Poprzez zastosowanie maszyn profilują-

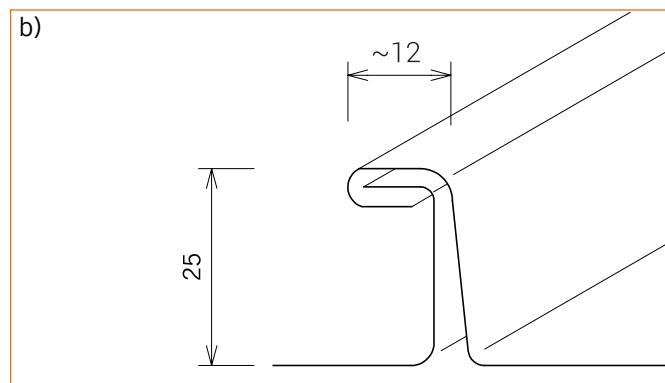
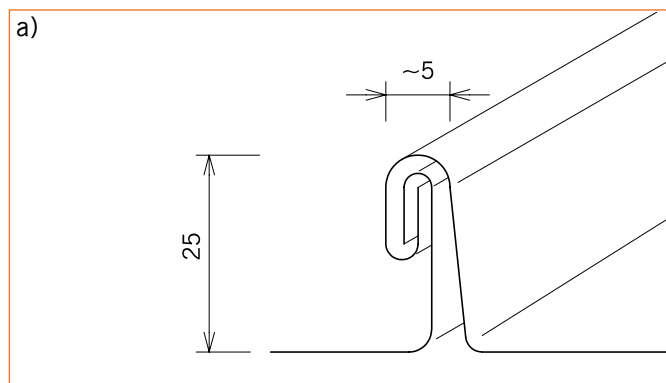
cych wykonanie pokrycia zajmuje mniej czasu i charakteryzuje się lepszymi wartościami estetycznymi.

5.1. Podwójny i kątowy rąbek stojący

Rąbki stojące wykonywane są z pasów blachy o odpowiedniej grubości (najczęściej 0,7÷0,8 mm) i szerokości od 400 do 700 mm. Na każdy rąbek należy przeznaczyć pasek o szerokości ok. 70÷80 mm. Przykładowo dla szerokości taśmy 670 mm efektywna szerokość krycia wynosi ok. 600 mm. Zalecana maksymalna dłu-

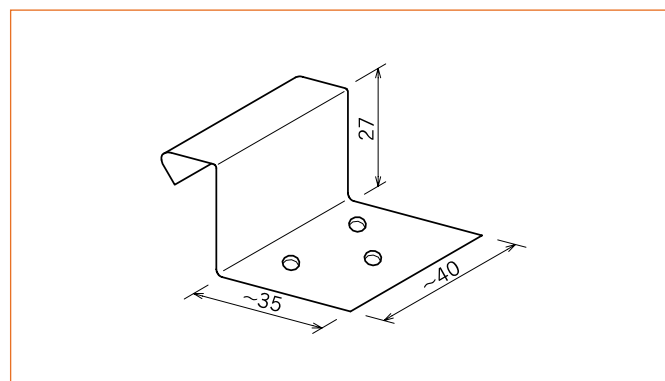
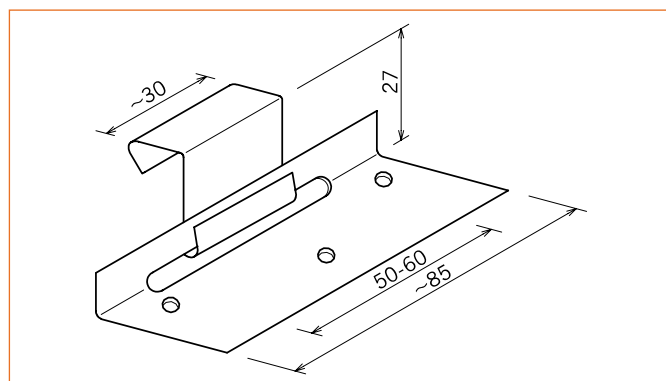
gość jednego pasa wynosi 10 m. W przypadku konieczności zastosowania pasów dłuższych niż 10 m, należy skontaktować się z Doradcą Technicznym ZM SILESIA SA. Możliwe jest również zastosowanie połączeń poprzecznych pasów blachy.

Technika krycia dachu metodą rąbka stojącego podwójnego lub kąтового wymaga zastosowania specjalistycznego mocowania w postaci haftek stałych i przesuwnych. Haftki wykonywane są z blachy cynkowo-tytanowej o grubości 0,8 mm lub stali nierdzewnej.



Rys. 15. Schemat połączenia rąbkowego stojącego:

a) podwójnego przy nachyleniu $\geq 3^\circ$; b) kąтового przy nachyleniu $\geq 25^\circ$ oraz na elewacje.



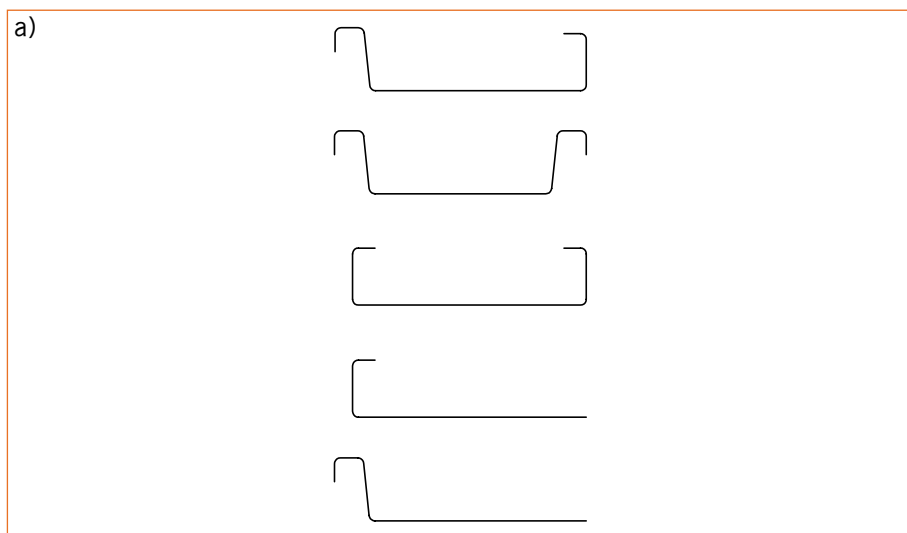
Rys. 16. Rodzaje haftek:

a) haftka ruchoma do paneli profilowanych maszynowo; b) haftka stała do paneli profilowanych maszynowo

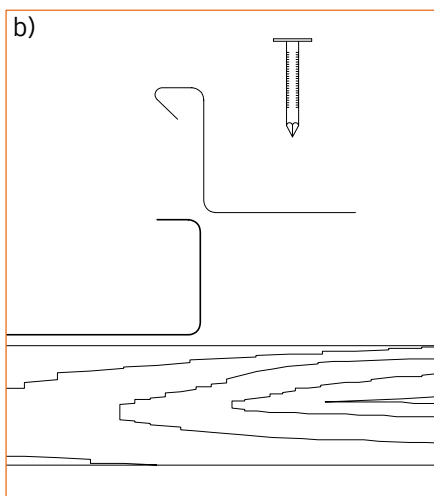
Kolejność procesu wykonywania rąbka z wstępnie profilowanych paneli z zastosowaniem haftek stałych i przesuwnych przedstawiono na poniższych rysunkach.

5.1.1. Zakończenie rąbka w obrębie okapu

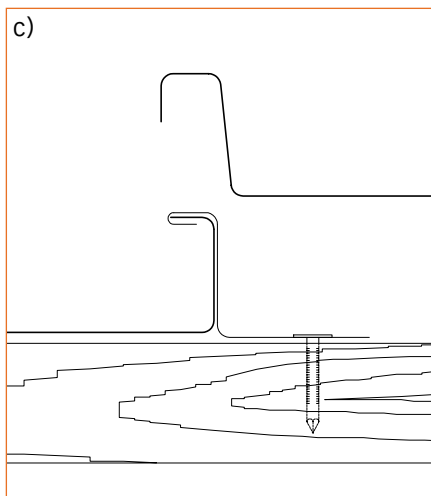
Wykonanie zakończenia paneli w obrębie krawędzi okapowej połaci powinno zapewniać bezpieczne i pewne odprowadzenie wód opadowych do rynny, zabezpieczać przed poderwaniem pokrycia przez wiatr, a także spełniać kryterium estetyczne (rys. 18 a-c). Pozostawienie w tym miejscu rąbka w postaci stojącej zapewnia swobodną, niczym niezakłóconą pracę termiczną blachy w kierunku wzdłużnym do linii okapu (dylatacja 3÷5 mm na każdym rąbku). Odstęp zamknięcia paneli od wystającego zaczepu pasa okapowego powinien wynosić minimum 10 mm dla pasów do 10 mb i 15 mm przy pasach dłuższych.



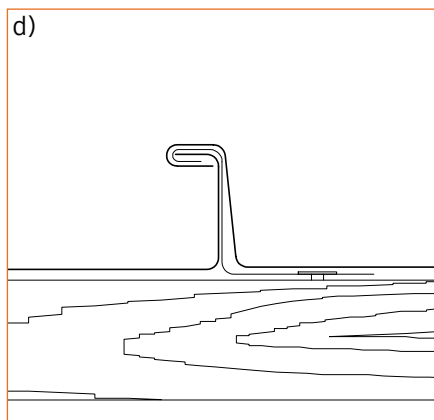
a) kształty paneli otrzymywane na profilarkach rolkowych



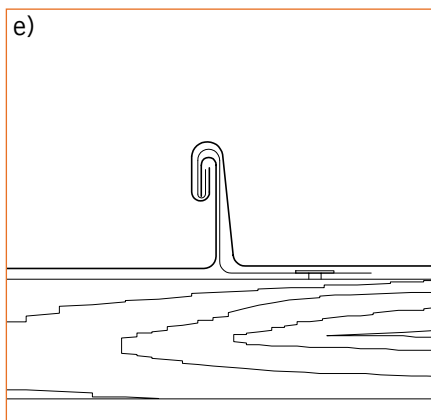
b) pośrednie mocowanie panelu za pomocą haftki



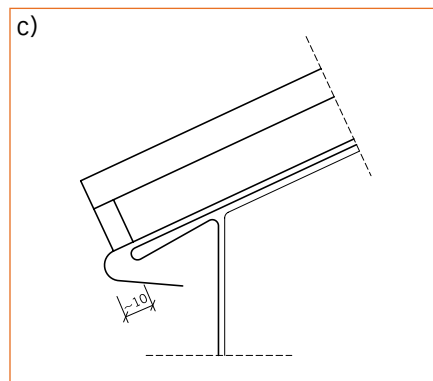
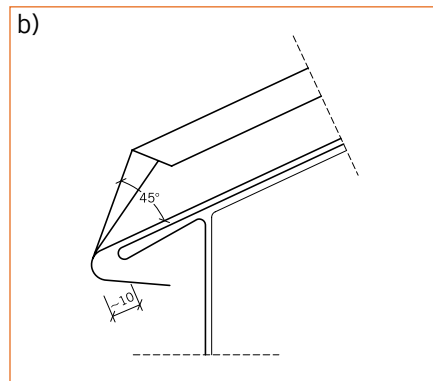
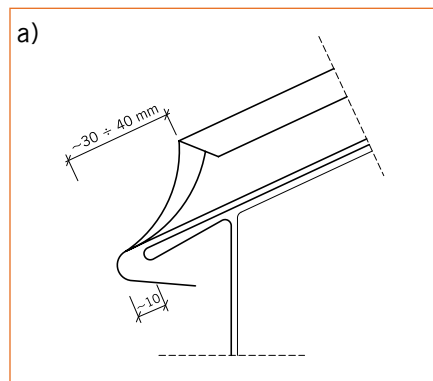
c) układanie kolejnego panelu



d) zamykanie ręczne lub maszynowe do rąbka stojącego kątownego



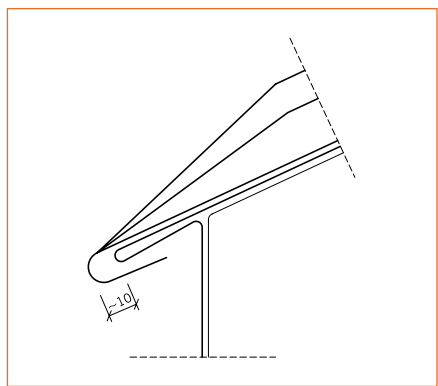
e) zamykanie do rąbka stojącego podwójnego



Rys. 18. Sposoby zakończeń rąbka:
a) wersja zaokrąglona; b) wersja prosta
c) wersja prostopadła

Rys. 17. Kolejność montażu pokrycia z pasów profilowanych maszynowo

Dopuszcza się wykończenie polegające na położeniu rąbka stojącego (rys. 19) w obrębie okapu tylko i wyłącznie w przypadku, gdy długość okapu jest nie większa niż 3 mb. Jednak należy unikać takiego rozwiązania, gdyż nie zapewnia ono kompensacji ruchów termicznych blachy pokryciowej co objawia się powstawaniem wybrzuszeń pomiędzy rąbkami. Niedopuszczalne jest zostawianie prostych blach bez zawinięcia do spodu o pas okapowy.



Rys. 19. Zakończenie rąbka – wersja położona

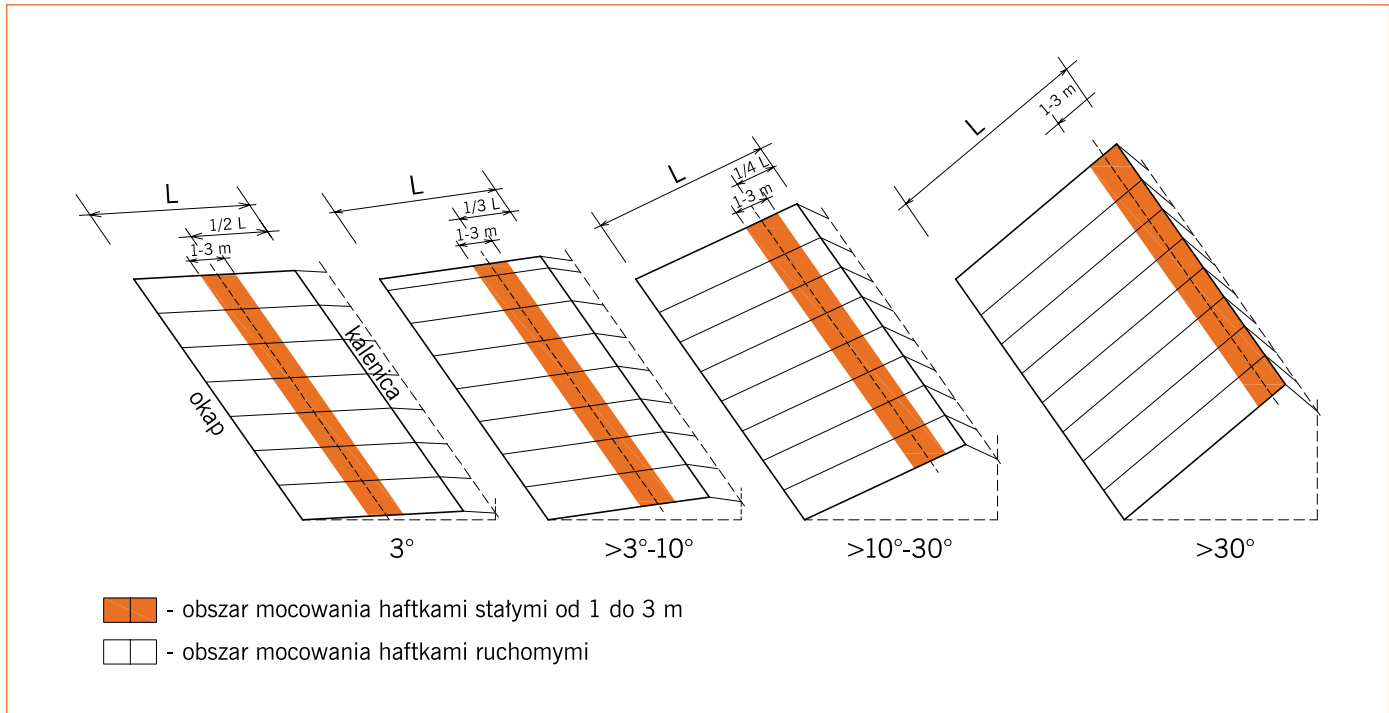
5.2. Mocowanie pokrycia

System podwójnego rąbka stojącego oraz systemy listwowe wymagają ta-

kiego zamocowania pasów blachy, aby mogły być kompensowane zmiany długości przy kalenicy i okapie. Haftki stałe i przesuwne powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem nachylenia dachu, położenia przeniknięć elementów przez połac dachową oraz długości pasów. W dachach z blachy cynkowo-tytanowej wymaga się stosowania haftek przesuwnych przy pasach o długości większej od 3 m. Poniższy schemat przedstawia w sposób uproszczony obszary mocowania haftek stałych w zależności od kąta pochylenia połaci dachowej.

Ponieważ elementy mocujące bezpośrednio stykają się z pokryciem blachy cynkowo-tytanowej, należy bardzo starannie dobrać haftki i elementy mocujące (gwoździe, śruby itp.). Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na zgodność elektrochemiczną stykających się materiałów. Do mocowania haftek zaleca się stosowanie gwoździ stalowych ocynkowanych (karbowanych) o minimalnych wymiarach 2,8x25 mm lub wkrętów ze stali nierdzewnej o wymiarach 4x25 mm. Zabronione jest stosowanie gwoździ miedzianych i stalowych niezabezpieczonych powłoką cynkową. Rodzaj, liczbę i sposób mocowania elementów mocujących do podłoża należy dobrać w zależ-

ności od spodziewanych obciążeń konstrukcji (siły ssania i parcia wiatru). Aby zapobiegać odrywaniu się pokryć dachowych i okładzin elewacyjnych na skutek oddziaływania wiatru, należy uwzględnić odpowiednie rozwiązania już na etapie projektu i konsekwentnie je zastosować. Mocowania wierzchniej warstwy pokrycia z blachy cynkowo-tytanowej, odpornej na działanie wiatrów, należy dokonać za pomocą zalecanej ilości haftek na m², które powinny być rozmieszczone w określonej odległości od siebie (tab. 10). Na połaci dachowej występują różne strefy obciążenia wiatrem: środkowa, narożnikowa i brzegowa, którym stawia się różne wymagania w tym zakresie. Poniższa tabela obrazuje zależność ilości haftek na m² i ich wzajemnej odległości w odniesieniu do wysokości okapowej budynku, z uwzględnieniem szerokości taśm.



Rys. 20. Schemat rozmieszczenia haftek stałych w zależności od nachylenia dachu

Tabela 10

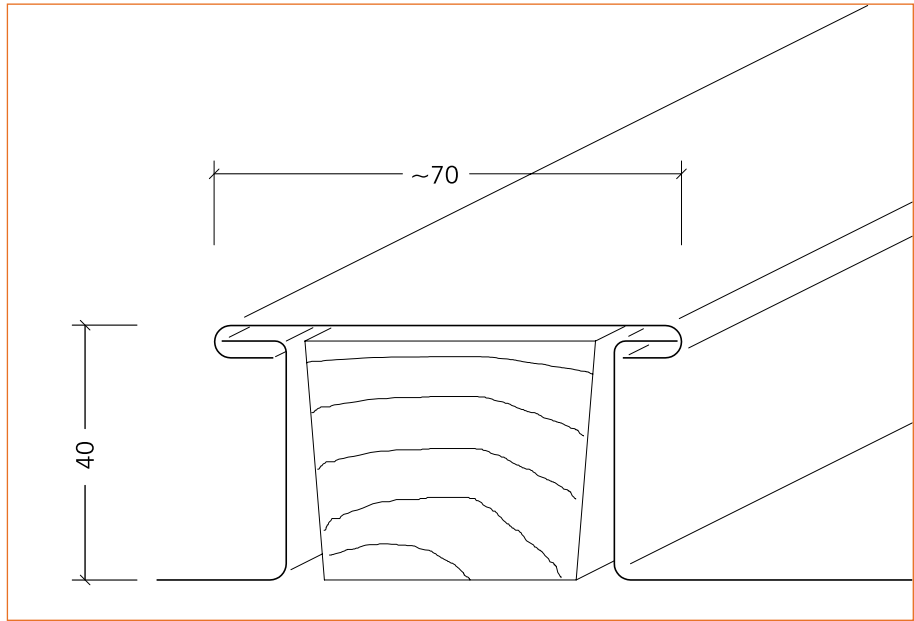
Ilość i odstęp haftek w zależności od wysokości budowli i szerokości pasa

Wysokość okapowa budynku, m		do 8		od 8 do 20		od 20 do 100			
szerokość pasa blachy/szaru		~500	~580	~630	~730*	~520	~590	~620	~520 ~590
grubość blachy, mm		0,70	0,70	0,70	0,80	0,70	0,70	0,70	0,70 0,70
Strefa środkowa	liczba haftek, szt./m ²	4	4	4	4	4	4	4	4
	odległość, mm	500	500	400	400	500	500	500	500
Strefa brzegowa	liczba haftek, szt./m ²	4	4	4	4	6	6	6	8 9
	odległość, mm	450	450	350	350	350	350	300	250 200
Strefa narożnikowa	liczba haftek, szt./m ²	7	7	7	7	10	10	10	13 13
	odległość, mm	300	300	250	250	200	200	150	150 150

* zalecana grubość blachy 0,80 mm

5.3. Techniki listwowe

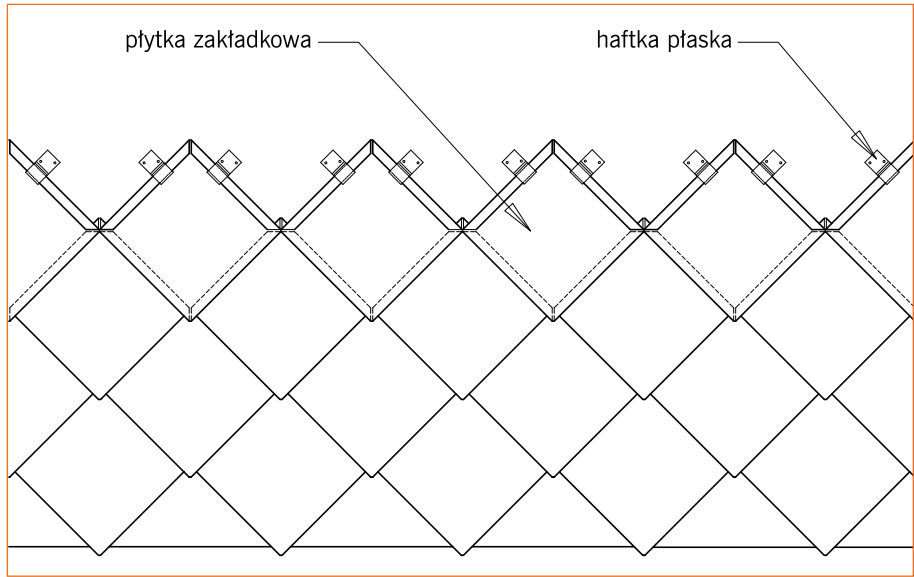
Istnieje wiele odmian stosowanych regionalnie technik pokryciowych opartych na listwie. Technika charakteryzuje się występowaniem w połączeniu podłużnym listwy drewnianej o przekroju kwadratowym lub trapezowym, do której przyłączone są pionowe odgięcia płatów. Technika z wykorzystaniem listwy w wariancie berlińskim (rys. 21) jest w różnych odmianach wykonania stosowana do pokrywania dachów (od 3° do 7° z dodatkowym zabezpieczeniem) oraz elewacji. Podstawowe detale wykończenia dachu w technikach listwowych są w większości takie same jak w technice rąbka stojącego.



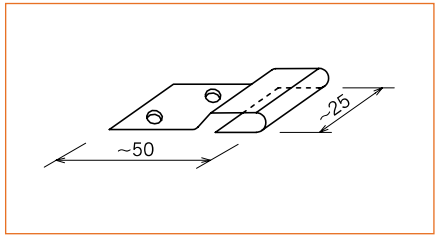
Rys. 21. Schemat połączenia wzdłużnego – listwa

5.4. Elementy małoformatowe

Technika z użyciem elementów małoformatowych znajduje zastosowanie do pokrycia zarówno dachów (przy minimalnym pochyleniu 25°), jak i elewacji. Najczęściej stosuje się elementy w kształcie kwadratu, zastosowanie znajdują również inne, np. w kształcie rombu lub prostokąta. Zahaczone o siebie elementy, z podgiętymi na minimum 25 mm krawędziami (rys. 22), tworzą swego rodzaju mozaikę z jednakowych elementów, które mocowane są za pomocą płaskich haftek (rys. 23). Technika ta może znaleźć zastosowanie do pokrywania zarówno małych, jak i dużych powierzchni płaskich lub łukowych.



Rys. 22. Schemat pokrycia z płytek zakładkowych „Karo”



Rys. 23. Haftka płaska

5.5. Połączenia poprzeczne

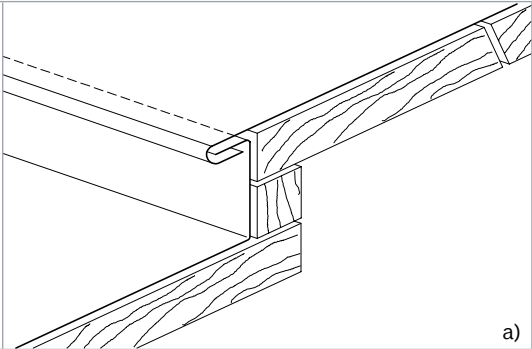
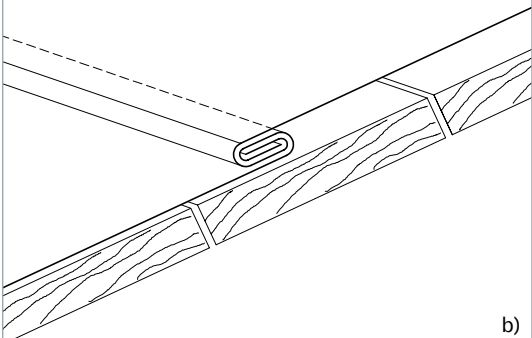
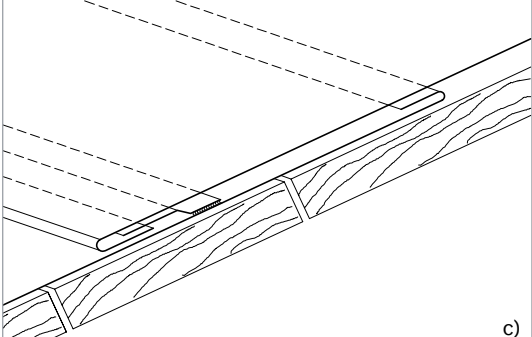
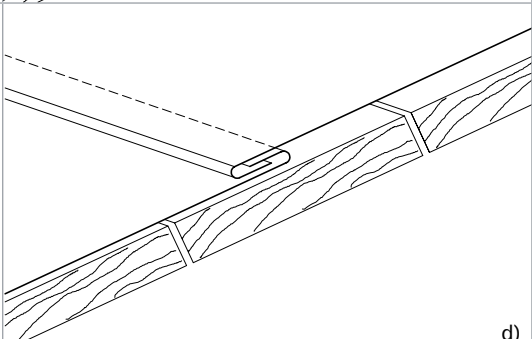
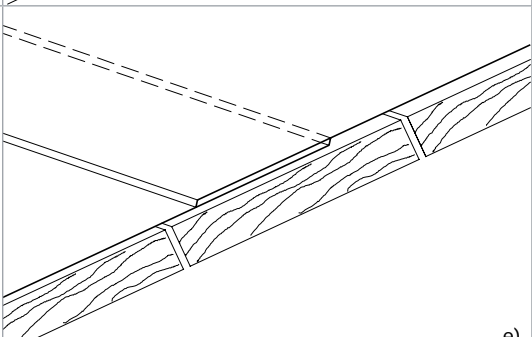
W przypadkach, gdy długość połaci dachowej przekracza możliwą do zastosowania w konkretnym przypadku długość pasa blachy, należy zastosować odpowiedni rodzaj połączenia poprzecznego.

Rodzaj tego połączenia należy wybrać uwzględniając kąt nachylenia i konstrukcję konkretnego dachu. Połączenie

poprzeczne powinno być wykonane w taki sposób, aby zapewnić niezakłócony spływ wody i całkowitą deszczoszczel-

ność pokrycia. Przy połączeniach poprzecznych w razie potrzeby zastosowanie znajdują haftki płaskie.

Tabela 11

Połączenia poprzeczne		
opis	kąt	schemat połączenia
połączenie stopniowe „uskok”, stosowane przy małych pochyleniach	$\geq 3^{\circ}$	 a)
połączenie na podwójny rąbek leżący, stosowany głównie w przypadku krycia „z arkuszy”, nie należy stosować przy długich panelach	$\geq 7^{\circ}$	 b)
połączenie z listwą zaczepową, listwa powinna być przylutowana na całej długości	$\geq 10^{\circ}$	 c)
połączenie na rąbek leżący pojedynczy, stosowane również na elewacjach	$\geq 25^{\circ}$	 d)
połączenie na nakładkę, krawędzie podgięte w celu uniknięcia efektu kapilarnego, rzadko stosowane i niezalecane	$\geq 45^{\circ}$	 e)

5.6. Lutowanie

Lutowanie powinno przeprowadzać się zgodnie z zasadami lutowania miękkiego kapilarnego, tzn. zakład materiału powinien wynosić maksymalnie 15 mm (rys. 24 a), a odległość pomiędzy stykającymi się powierzchniami (grubość warstwy lutu) maksymalnie 0,5 mm (rys. 24 b). Z uwagi na fakt, że temperatury topnienia stopów lutowniczych oscylują wokół 200°C, możliwe jest prowadzenie prac na podłożach drewnianych. Prawidłowo wykonana, zgodnie z zasadami lutowania kapilarnego spoina, pozwala osiągnąć wytrzymałość niemalże równą litemu materiałowi co gwarantuje długotrwałe i pewne połączenie. Połączenia lutowane znajdują zastosowanie przede wszystkim do połączeń rynien dachowych, niektórych obróbek blacharskich czy prac metaloplastycznych. Nie zaleca się stosowania połączeń lutowanych przy pokrywaniu dachów czy też elewacji. Należy stosować połączenia rąbkowe jako bardziej estetyczne oraz lepiej zachowujące się w wyniku zmian temperatury.

Lutowanie powinno przeprowadzać się zgodnie z zasadami lutowania miękkiego kapilarnego, tzn. zakład materiału powinien wynosić ok. 10 mm (maksymalnie 3/4 długości grota), a odległość pomiędzy stykającymi się powierzchniami (grubość warstwy lutu) maksymalnie 0,50 mm. Pozwoli to osiągnąć odpowiednie wypełnienie, a co za tym idzie twardość i wytrzymałość połączenia lutowanego. Jeżeli przy składaniu elementów przeznaczonych do lutowania występują zbyt

duże i nierówne odstępy, należy je dopasować tak aby uzyskać wymaganą szerokość szczeliny.

W przypadku lutowania elementów o dużych przekrojach lub grubszych niż 0,80 mm, zaleca się ich wstępne pocynowanie przez co uzyskuje się lepsze przyleganie powierzchni.

Możliwe jest lutowanie blach wstępnie patynowanych bez konieczności mechanicznego usuwania cienkiej warstwy patyny. Wymaga to zastosowania specjalnego rodzaju topników przeznaczonych do cynku silnie utlenionego.

Temperatury topnienia zalecanych spoiw do lutowania mieszczą się w przedziale od 180 do 235°C. Dlatego w przypadku lutowania miękkiego zalecana temperatura pracy (grotu) wynosi do 250°C. W technice lutowania miękkiego nie ma niebezpieczeństwa przegrzania blachy cynkowo-tytanowej, ponieważ jej rekrytalizacja następuje dopiero powyżej 300°C.

5.6.1. Lutowia

Do procesu lutowania blachy cynkowo-tytanowej szczególnie zaleca się stosowanie specjalnie opracowanego spoiwa cynowo-ołowiowego ZM SILESIA SA według PN-76/M 69400. Zadowalające rezultaty, jeśli chodzi o trwałość i wytrzymałość połączenia, można uzyskać stosując tradycyjne spoiwa cynowo-ołowiowe o cesze LC 40 według PN-EN ISO 9453: 2008, o zawartości cyny 40 % i jednocześnie niskiej zawartości antymonu. Nie zaleca się stosowania lutowi

z podwyższoną zawartością antymonu, ponieważ charakteryzują się kruchością i obniżoną wytrzymałością.

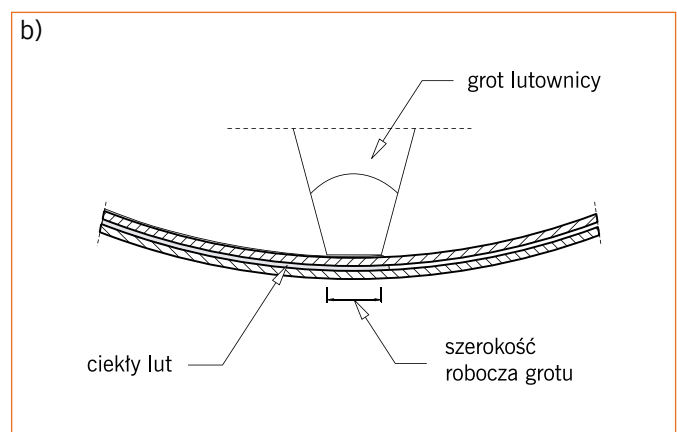
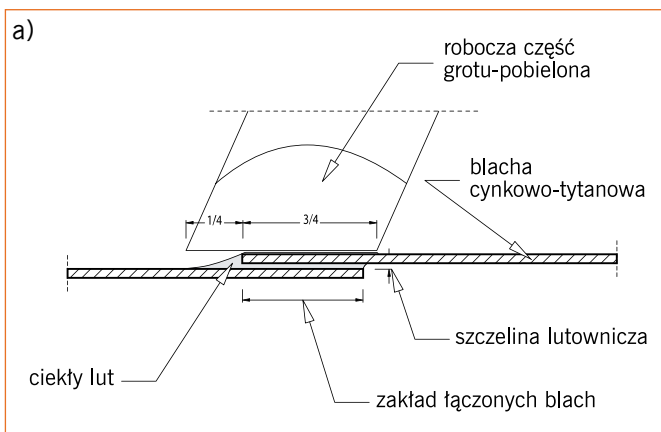
5.6.2. Topniki

Zaleca się używanie topników, które gwarantują dobre oczyszczenie metalu, optymalną zwilżalność powierzchni oraz zapewniają długotrwałe zabezpieczenie przed utlenianiem w trakcie nagrzewania. Wszystkie te elementy mają wpływ na późniejszą trwałość spoiny.

Zalecane są specjalne płyny lutownicze do cynku tytanowego na bazie chlorku cynku lub amonu (topniki chemicznie czyste). Umożliwiają one szybkie i pewne lutowanie poprzez zapewnienie dobrego przepływu i nawilżenia topnikiem nachodzących na siebie powierzchni.

Nie zaleca się stosowania kwasu solnego, ponieważ nie powoduje on właściwego oczyszczenia ani potrzebnej zwilżalności powierzchni i jest niebezpieczny dla zdrowia ludzkiego podczas pracy.

Płyny lutownicze należy nanosić pędzlem z krótką szczecinią na czyste, wolne od kurzu i innych zabrudzeń powierzchnie blach przeznaczonych do lutowania. Płynem lutowniczym smaruje się trzy strony blachy: górną stronę blachy spodniej, jak również górną i dolną stronę blachy przykrywającej. Wszelkie ewentualne produkty (resztki topnika, tlenki) powstałe w obrębie spoiny lutowniczej po lutowaniu należy bezwzględnie usunąć za pomocą wilgotnej szmatki.



Rys. 24. Przekrój przez spoinę lutowniczą: a) poprzeczny; b) wzdłużny

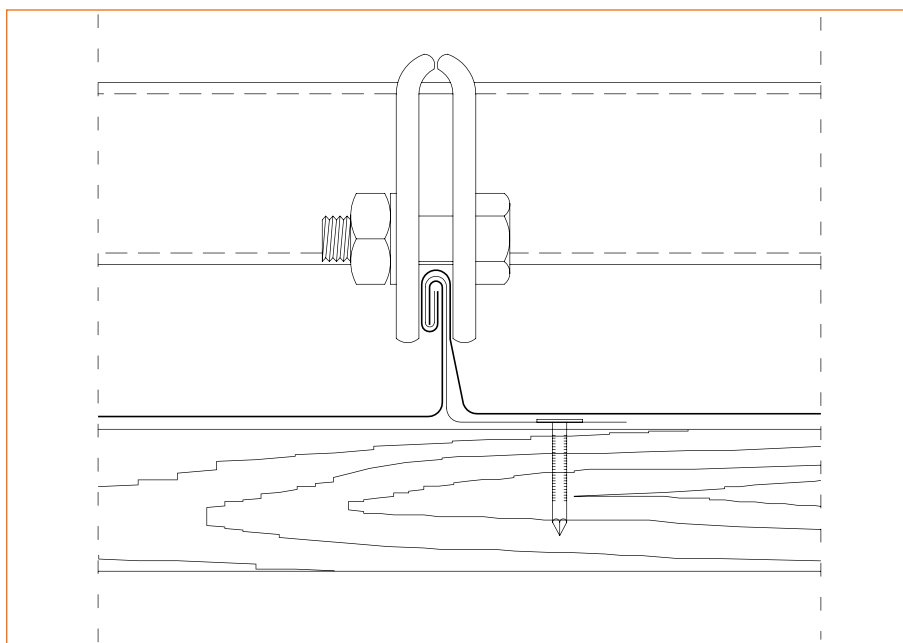
5.6.3. Źródło ciepła

Do lutowania można używać palnika gazowego na gaz propan-butan lub lutownicy elektrycznej. Lutownice gazowe pozwalają na większy komfort pracy ze względu na możliwość regulacji mocy np. w warunkach obniżonych temperatur. Niezbędna jest odpowiednia szerokość robocza grotu (ok. 5 mm) gwarantująca szybki i równomierny przepływ ciepła do miejsca lutowania (zapewnia to kolba miedziana o ciężarze większym od 350 g, najlepiej 500 g).

Do usuwania tlenków z miedzianych grotów lutownic można stosować preparat do oczyszczania np. salmiak. W tym celu wystarczy tylko na chwilę przycisnąć gorący grot lutownicy do kostki salmiaku, co spowoduje skuteczne oczyszczenie grotu z warstwy tlenków nawet wówczas, gdy jest on bardzo zabrudzony i przegrzany.

5.7. Elementy zabezpieczające

Wśród najczęściej stosowanych elementów zabezpieczających wymienić należy drabinki przeciwśnieżne, które pozwalają na utrzymanie okapu wolnego od nawisów śnieżnych oraz blokują zsuwanie się dużych zmarzniętych brył lodu (fot. 12). Ma to istotne znaczenie zwłaszcza na terenach o obfitych opadach śniegu i przy dachach położonych w obrębie ciągów komunikacyjnych. Często używa się również elementów umożliwiających chodzenie po połaci, takich jak ławy i stopnie kominiarskie. Stosowane są różne wykonania, w zależności od przyjętego rozwiązania, przy czym zaleca się stosowanie uchwytyw zaciskowych mocowanych do rąbka (rys. 25). Rodzaj materiału, z którego wykonany jest element, powinien być



Rys. 25. Sposób mocowania elementów zabezpieczających do rąbka

kompatybilny z rodzajem materiału pokryciowego.

W przypadku blach cynkowo-tytanowych układanych w technice rąbkowej winny być stosowane elementy systemowe wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej, które mocuje się do rąbka. W miejscu mocowania należy uwzględnić zwiększoną ilość haftek (minimum dwie haftki jedna przy drugiej) oraz dodatkowe zabezpieczenia (taśmy uszczelniające w miejscu mocowania). Niedopuszczalne jest mocowanie bezpośrednie do podłoża poprzez materiał pokryciowy, które nie uwzględnia termicznych ruchów metalu. W świetle obowiązujących przepisów prawa budowlanego w budynkach średniowysokich (powyżej 12 m) należy uwzględnić konieczność wykonania elementów zabezpieczających, takich jak ławy i stopnie kominiarskie oraz drabinki przeciwśnieżne



Fot. 13. Drabinka przeciwśnieżna

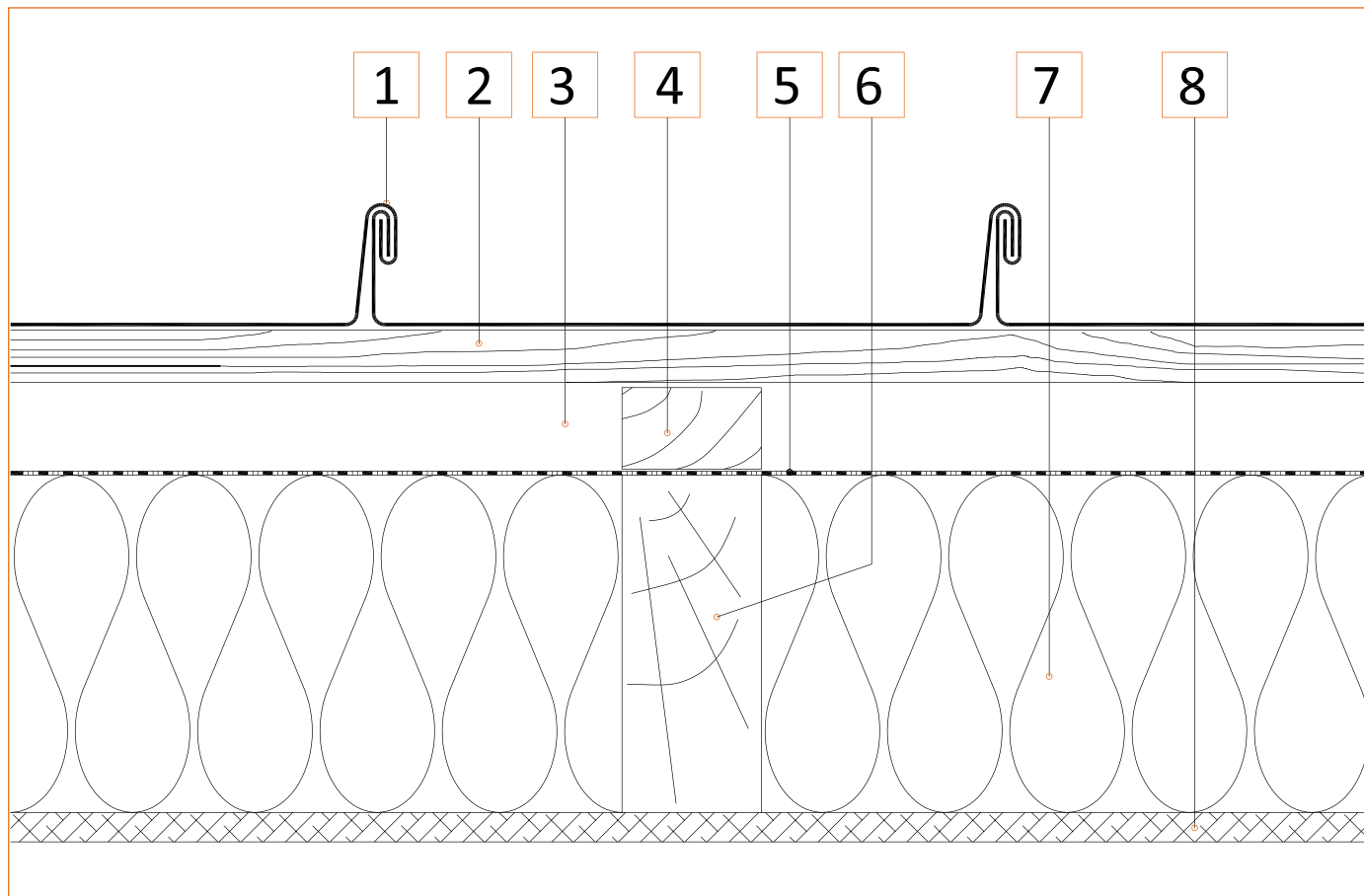
Karty techniczne



W związku z ciągłym rozwojem technologicznym, ZM SILESIA SA zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian i poprawek bez wcześniejszego uprzedzenia.

Stan wiedzy i techniki na 2015 r.

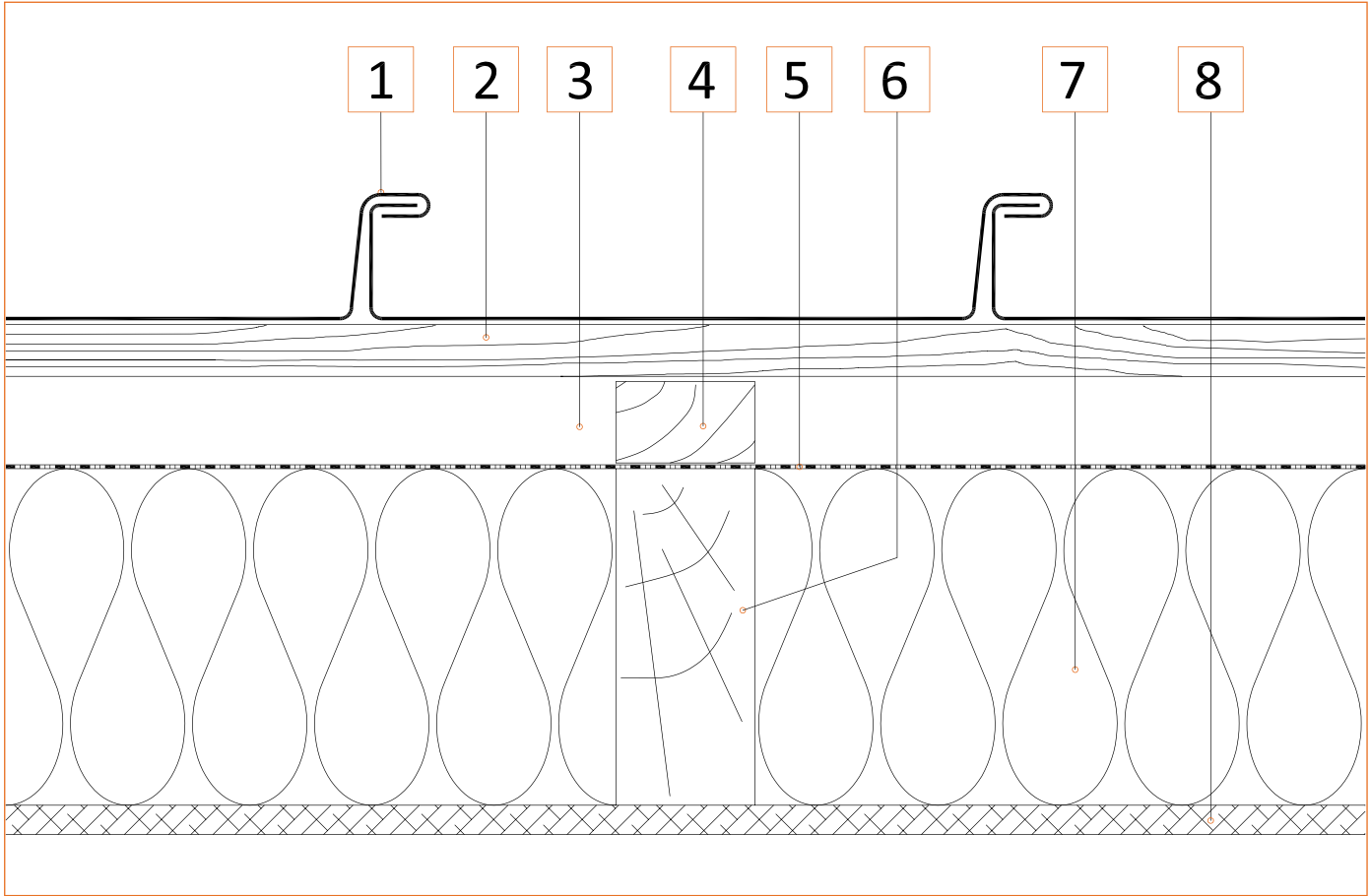
Karta techniczna: PODWÓJNY RĄBEK STOJĄCY



1 – blacha cynkowo-tytanowa; 2 – podłoże montażowe; 3 – przestrzeń wentylacyjna; 4 – kontrłata;
5 – folia paroprzepuszczalna; 6 – krokiew; 7 – izolacja termiczna; 8 – inne warstwy

Zastosowanie	pokrycia dachowe
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm grubość, mm obciążenie, kg/m ²	~ 25 ~ 400; 500; 600 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 250 do 700 mm) 0,65; 0,70; 0,80 ~ 5,6 (dla zalecanej grubości 0,70 mm)
Nachylenia połaci:	– zalecane pow. 7° – dopuszczalne od 3° – od 3° do 7° wymagane zastosowanie maty strukturalnej z drenażem i taśmy uszczelniającej w rąbku – powyżej 7° do 15° wymagane zastosowanie maty strukturalnej z drenażem – powyżej 15° stosowanie maty strukturalnej uzależnione od rodzaju podłoża instalacyjnego
Kształt połaci:	płaskie, wypukłe, wklęsłe oraz inne nietypowe
Rodzaj podkonstrukcji:	– wentylowana – niewentylowana
Wykończenie powierzchni:	naturalna lub patynowana
Podłoża montażowe:	– deskowanie pełne (w przypadku impregnacji ppoż. stosować maty strukturalne) – płyta wielkoformatowa np.: OSB, sklejka (stosować maty strukturalne) – beton (stosować maty strukturalne)
Mocowanie:	w zależności od długości paneli haftkami stałymi i przesuwными, które przytwierdza się w zależności od typu podłoża gwoździami, wkrętami lub kołkami rozporowymi (stal ocynkowana lub nierdzewna)
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988 panel pokryciowy: PN-EN 501:1999

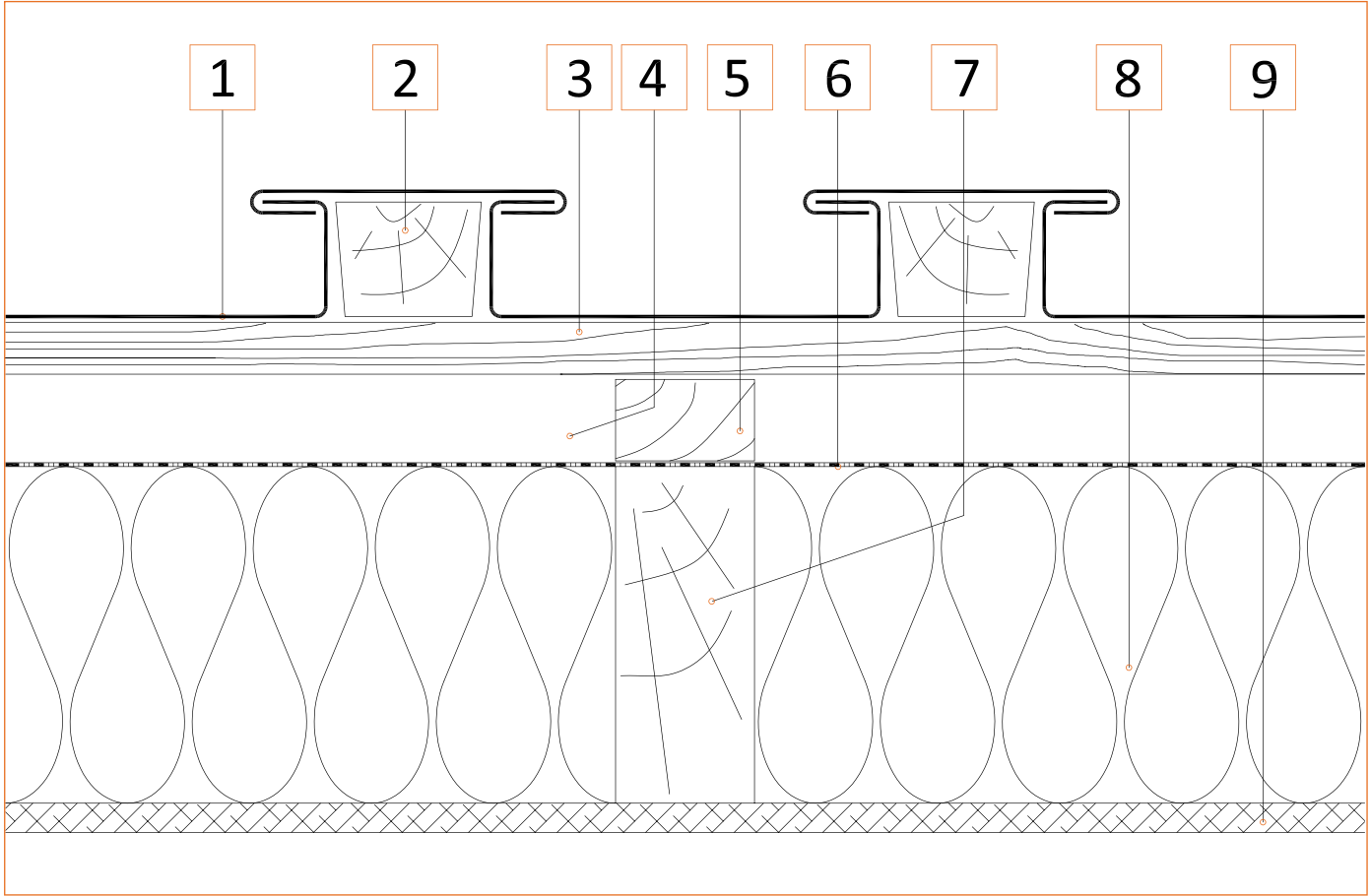
Karta techniczna: KĄTOWY RĄBEK STOJĄCY



1 – blacha cynkowo-tytanowa; 2 – podłoże montażowe; 3 – przestrzeń wentylacyjna; 4 – kontrłata;
5 – folia paroprzepuszczalna; 6 – krokiew; 7 – izolacja termiczna; 8 – inne warstwy

Zastosowanie	pokrycia dachowe	
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm grubość, mm obciążenie, kg/m ²	~ 25 ~ 400; 500; 600 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 250 do 700 mm) 0,65; 0,70; 0,80 ~ 5,60 (dla grubości 0,70 mm)	
Nachylenia połaci:	zalecane pow. 25°, regiony o większych opadach śniegu pow. 35° (zaleca się stosowanie maty strukturalnej z drenażem i taśmy uszczelniającej w rąbku)	
Kształt połaci:	płaskie, wypukłe, wklęsłe oraz inne nietypowe	
Rodzaj podkonstrukcji:	– wentylowana – niewentylowana	
Wykończenie powierzchni:	naturalny lub patynowany	
Podłoża montażowe:	– deskowanie pełne (w przypadku impregnacji ppoż. stosować maty strukturalne) – płyta wielkoformatowa np.: OSB, sklejka (stosować maty strukturalne) – beton (stosować maty strukturalne)	
Mocowanie:	w zależności od długości paneli haftkami stałymi i przesuwными, które mocuje się w zależności od typu podłoża gwoździami, wkrętami lub kołkami rozporowymi (stal ocynkowana lub nierdzewna)	
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988 panel pokryciowy: PN-EN 501:1999	

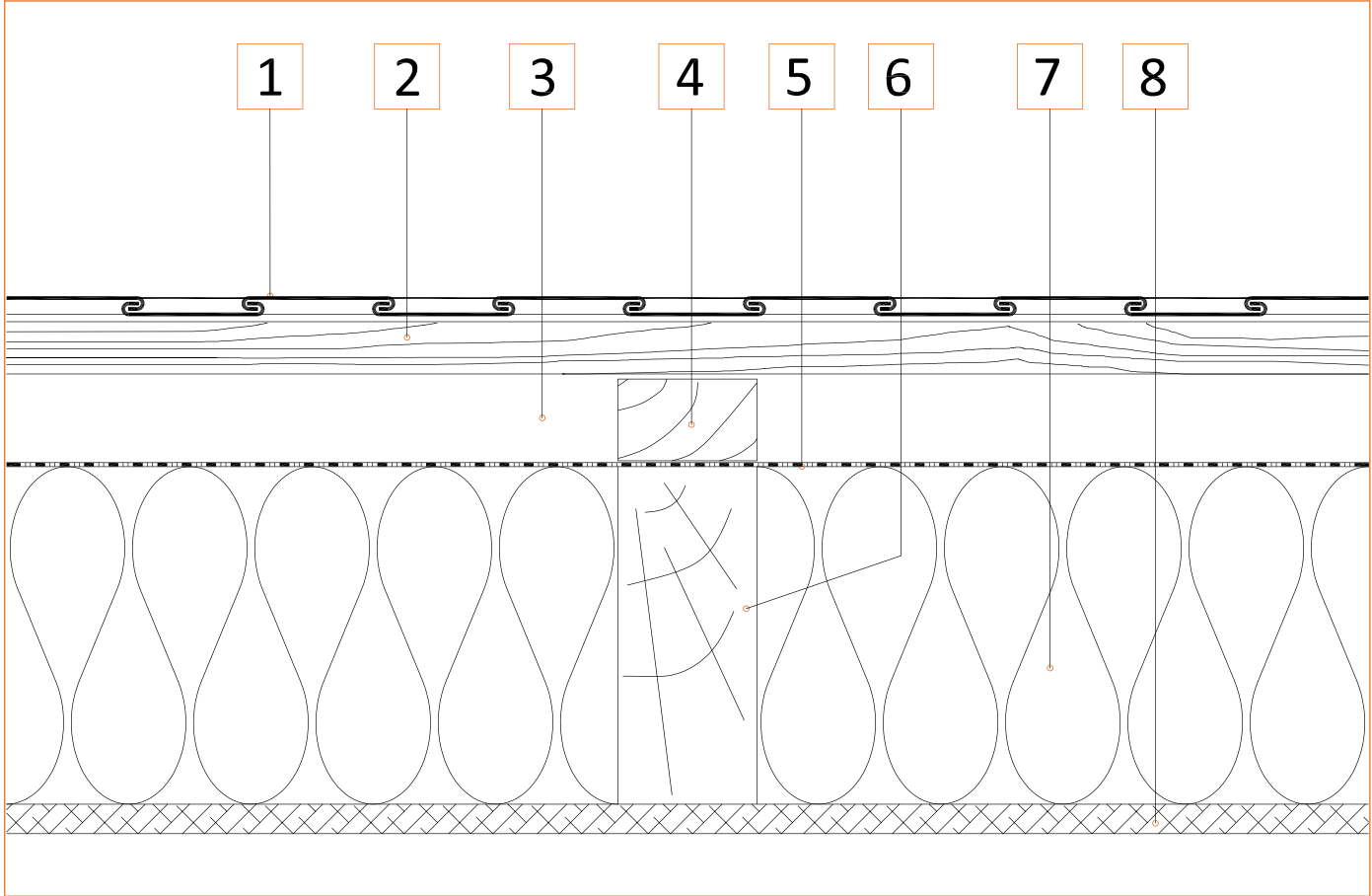
Karta techniczna: LISTWA BERLIŃSKA



1 – blacha cynkowo-tytanowa; 2 – listwa drewniana; 3 – podłoże montażowe; 4 – przestrzeń wentylacyjna; 5 – kontrłata; 6 – folia paroprzepuszczalna; 7 – krokiew; 8 – izolacja termiczna; 9 – inne warstwy

Zastosowanie pokrycia dachowe	
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm grubość, mm obciążenie, kg/m ²	~ 40 ~ 400; 500; 600 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 250 do 700 mm) 0,65; 0,70; 0,80 ~ 6,30 (dla grubości 0,70 mm)
Nachylenia połaci:	– zalecane pow. 7° – dopuszczalne od 3° – od 3° do 7° wymagane zastosowanie maty strukturalnej z drenażem i taśmy uszczelniającej w rąbku – powyżej 7° do 15° wymagane zastosowanie maty strukturalnej z drenażem – powyżej 15° stosowanie maty strukturalnej uzależnione od rodzaju podłoża instalacyjnego
Kształt połaci:	płaskie, wypukłe
Rodzaj podkonstrukcji:	– wentylowana – niewentylowana
Wykończenie powierzchni:	naturalny lub patynowany
Podłoża montażowe:	– deskowanie pełne (w przypadku impregnacji ppoż. stosować maty strukturalne) – płyta wielkoformatowa np: OSB, sklejka (stosować maty strukturalne) – beton (stosować maty strukturalne)
Mocowanie:	płaskimi zaczepami, które mocuje się w zależności od typu podłoża gwoździami, wkrętami lub kołkami rozporowymi (materiał: stal ocynkowana lub nierdzewna)
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988

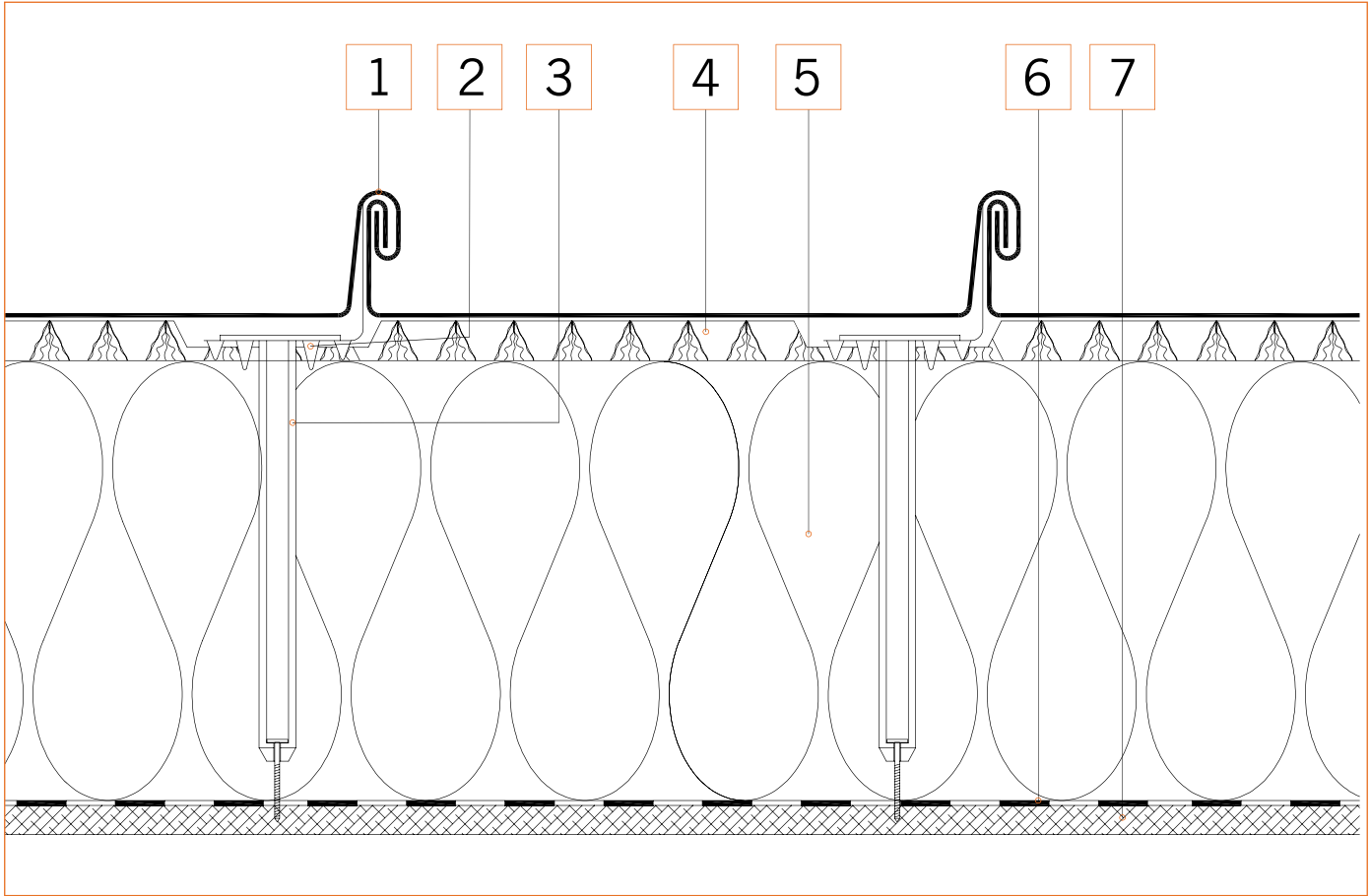
Karta techniczna: PŁTYKI ZAKŁADKOWE



1 – blacha cynkowo-tytanowa; 2 – podłoże montażowe; 3 – przestrzeń wentylacyjna; 4 – kontrłata;
5 – folia paroprzepuszczalna; 6 – krokiew; 7 – izolacja termiczna; 8 – inne warstwy

Zastosowanie		pokrycia dachowe	
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm	~ 10 ~ 300; 400 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 200 do 500 mm)		
grubość, mm obciążenie, kg/m²	0,65; 0,70; 0,80 ~ 6,00 (dla grubości 0,70 mm)		
Nachylenia połaci:	nie mniej niż 25°		
Kształt połaci:	płaskie, wypukłe (o dużych promieniach)		
Rodzaj podkonstrukcji:	– wentylowana – niewentylowana		
Wykończenie powierzchni:	naturalna lub patynowana		
Podłoża montażowe:	– deskowanie pełne (w przypadku impregnacji ppoż. stosować maty strukturalne) – płyta wielkoformatowa np.: OSB, sklejka (stosować maty strukturalne) – beton (stosować maty strukturalne)		
Mocowanie:	haftkami płaskimi, które przytwierdza się w zależności od typu podłoża gwoździami, wkrętami lub kołkami rozporowymi (stal ocynkowana lub nierdzewna)		
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988		

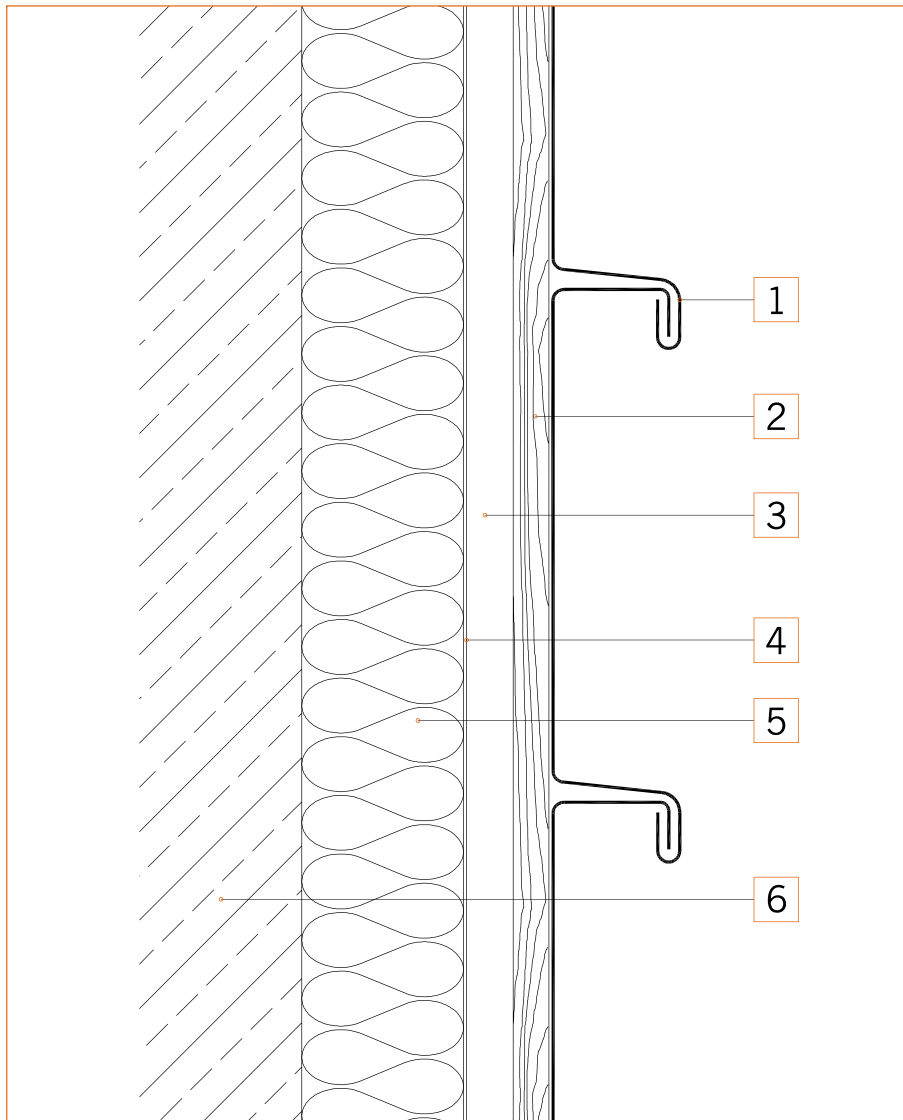
Karta techniczna: ŁĄCZNIKI TELESKOPOWE



1 – blacha cynkowo-tytanowa; 2 – haftka zaczepowa; 3 – łącznik teleskopowy; 4 – mata strukturalna z drenażem; 5 – izolacja termiczna; 6 – folia paroizolacyjna; 7 – inne warstwy

Zastosowanie		pokrycia dachowe	
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm grubość, mm obciążenie, kg/m ²	~ 25 ~ 400; 500; 600 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 250 do 700 mm) 0,65; 0,70; 0,80 ~ 5,60 (dla grubości 0,70 mm)		
Nachylenia połaci:	– zalecane pow. 7° – dopuszczalne od 3° – od 3° do 7° wymagane zastosowanie taśmy uszczelniającej w rąbku – niezależnie od nachylenia wymagane stosowanie maty strukturalnej z warstwą drenażową		
Kształt połaci:	płaskie, półokrągłe		
Rodzaj podkonstrukcji:	niewentylowana		
Wykończenie powierzchni:	naturalna lub patynowana		
Podłoża montażowe:	twarda wełna mineralna odporna na chodzenie; istnieje możliwość regulacji grubości izolacji termicznej w szerokim zakresie		
Mocowanie:	haftkami z szerokimi stopkami, które mocuje się do podłoża za pośrednictwem łącznika teleskopowego		
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988		

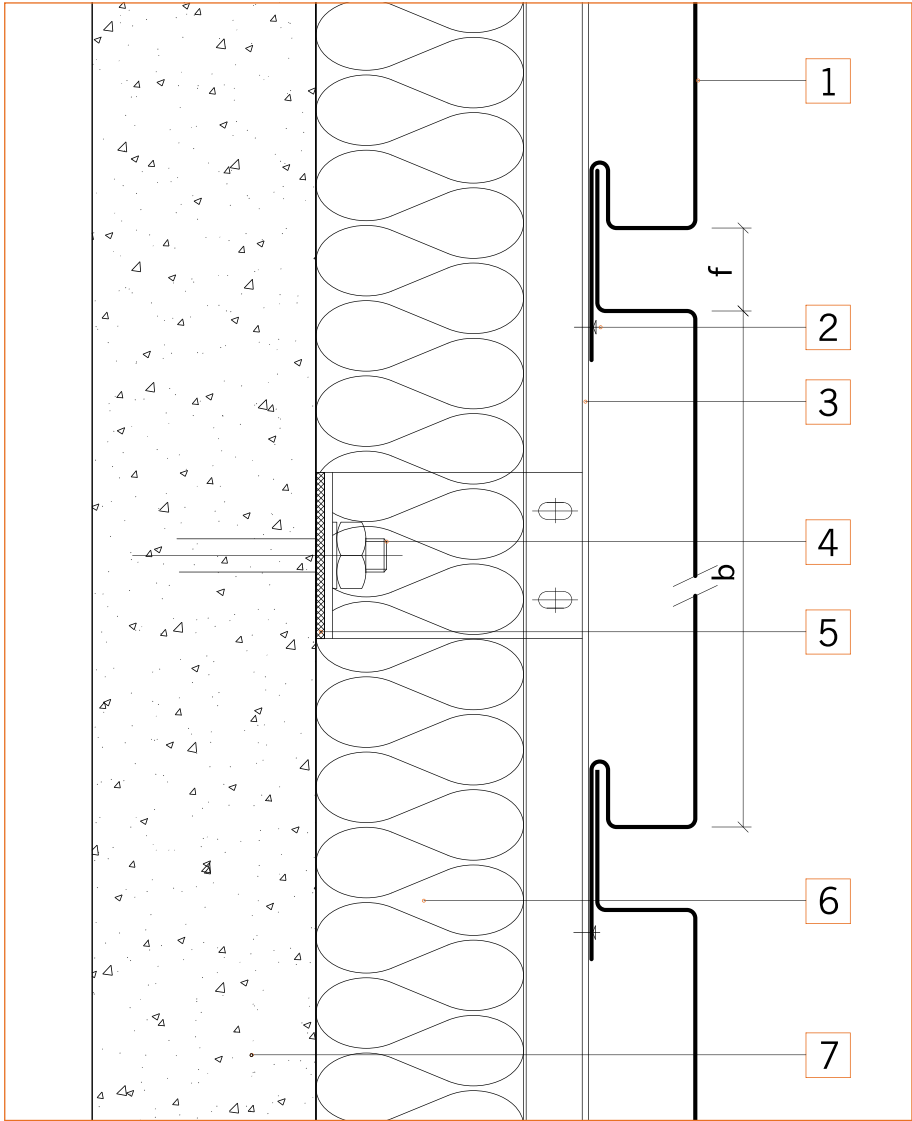
Karta techniczna: KĄTOWY RĄBEK STOJĄCY



- 1 – blacha cynkowo-tytanowa
- 2 – podłoże montażowe
- 3 – kontrłata/przestrzeń wentylacyjna
- 4 – folia paroprzepuszczalna
- 5 – izolacja termiczna
- 6 – ściana

Zastosowanie pokrycia elewacyjne	
Wymiary: wysokość, mm szerokość efektywna, mm grubość, mm obciążenie, kg/m ²	~ 25 ~ 400; 500 (istnieje możliwość uzyskania innych szerokości krycia w zakresie od 250 do 600 mm) 0,70; 0,80 ~ 6,70 (dla grubości 0,80 mm)
Nachylenia połaci:	– 90°, – podbitki, podsufitki – maks. zalecana szerokość 450 mm
Kształt połaci:	płaskie, półokrągłe
Rodzaj podkonstrukcji:	– wentylowana – niewentylowana
Wykończenie powierzchni:	patynowana
Podłoża montażowe:	– deskowanie pełne (w przypadku impregnacji ppoż. stosować maty strukturalne) – płyta wielkoformatowa np.: OSB, sklejka (stosować maty strukturalne) – beton (stosować maty strukturalne)
Mocowanie:	w zależności od długości paneli haftkami stałymi i przesuwными, które mocuje się w zależności od typu podłoża gwoździami, wkrętami lub kołkami rozporowymi (stal ocynkowana lub nierdzewna)
Dokumenty odniesienia:	materiał: PN-EN 988 panel pokryciowy: PN-EN 501:1999

Karta techniczna: PANELE ELEWACYJNE WSUWANE BF



- 1 – panel elewacyjny wsuwany
- 2 – wkręt/nit
- 3 – podkonstrukcja metalowa
- 4 – śruba
- 5 – podkładka izolująca
- 6 – izolacja termiczna
- 7 – podłoże montażowe

Zastosowanie		pokrycia elewacyjne			
Wymiary: wysokość profilu, mm szerokość fugi f, mm grubość, mm długość, mm szerokość efektywna b, mm obciążenie powierzchniowe ^{*)} , kg/m ²	~25 0; 10; 20; 30 1,00 do 6000 200 250 300 350 11,13 10,34 9,81 9,44				
*) bez podkonstrukcji					
Nachylenie:	90°				
Kształt powierzchni:	płaskie				
Sposób układania:	pionowo lub poziomo				
Rodzaj podkonstrukcji:	wentylowana				
Wykończenie powierzchni:	patynowana				
Akcesoria dodatkowe:	narożniki zewnętrzne i wewnętrzne				
Podłoża montażowe:	podkonstrukcja metalowa na wspornikach				
Mocowanie:	mocowanie wkrętami samogwintującymi ze stali nierdzewnej, nitami				
Dokumenty odniesienia:	materiał PN-EN 988 , PN 14783 : 2008				

Wykaz dokumentów odniesienia



Odnoszące się do pokryć dachowych:

PN-EN 988:1998	Cynk i stopy cynku. Specyfikacja techniczna płaskich wyrobów walcowanych dla budownictwa.
PN-61-B-10245:1961	Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-EN 501:1999	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu.
PN-EN 506:2010	Wyroby do pokryć dachowych z metalu. Charakterystyka wyrobów samonośnych z blachy miedzianej lub cynkowej.
PN-EN 14783:2008	Blachy i dachówki metalowe podparte na całej powierzchni, przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych. Charakterystyka wyrobu i wymagania.

Odnoszące się do odwodnień:

PN-EN 612:2006	Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład.
PN-EN 1462:2006	Uchwyty do rynien dachowych. Wymagania i badania.
PN-B-94701:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.
PN-B-94702:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych.
PN-EN 12056-3:2002	Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe Projektowanie układu i obliczenia.

Inne:

PN-EN 1179:2005	Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny.
PN-EN 14290:2006	Cynk i stopy cynku. Surowce wtórne.
PN-EN 516:2007	Prefabrykowane akcesoria dachowe. Urządzenia do chodzenia po dachu. Pomosty, stopnie szerokie i stopnie wąskie.
PN-EN 517:2007	Prefabrykowane akcesoria dachowe. Dachowe haki zabezpieczające
PN-EN 1991-1-3:2005	Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
PN-EN 1991-1-4:2005	Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
PN-EN 1991-1-5:2005	Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne
PN-EN 12500:2002	Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery.
PN-76/M-69400	Luty miękkie. Składy chemiczne i postacie.
PN-EN 29454-1:2000	Topniki do lutowania miękkiego. Klasyfikacja i wymagania. Klasyfikacja, etykietowanie i pakowanie.
PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.

Przykładowe realizacje



Poliklinika CHP, Francja



Amfiteatr Augustów



Uniwersytet Rzeszowski



Hala Sportowa Ryto



Opis Osiedle Wiczlino – Ogród, Gdynia



Budynek mieszkalny, Japonia



Zabytkowy gmach Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego, Katowice



**Polub nas
na Facebooku!**



ZM SILESIA SA

ul. Konduktorska 8, 40-155 Katowice

tel. +48 32 35 87 400

fax 32 25 98 331

biuro@silesiasa.pl

www.blachasilesia.pl

