

Photonroof
FOTOWOLTAICZNE DACHÓWKI CERAMICZNE



INSTRUKCJA MONTAŻU

INSPIRED BY NATURE, POWERED BY FUTURE



1. Spis treści

1.1 Ograniczenie odpowiedzialności	4
1.2 Informacje dotyczące wymagań IEC	4
Identyfikacja produktu	6
2.1 Parametry znamionowe dachówki fotowoltaicznej	6
2.2 Zestawienie poszczególnych konfiguracji dachówek fotowoltaicznych	8
2.3 Zestawienie poszczególnych konfiguracji dachówek pasywnych	9
2.4 Pakowanie, transport, przechowywanie	10
Instrukcje bezpieczeństwa	11
3.1 Ogólne instrukcje bezpieczeństwa	11
3.2 Bezpieczeństwo elektryczne	12
3.3 Ochrona osobista	12
Instalacja	13
4.1 Wybór miejsca instalacji	13
4.2 Wskazówki dotyczące instalacji	13
4.3 Zestawienie elementów	14
4.4 Wymagania dla podkonstrukcji nośnej (dachu)	18
4.5 Układanie i mocowanie dachówek	21
4.6 Instalacja dekarcka	27
Okablowanie i połączenia elektryczne	55
5.1 Ogólne informacje dotyczące okablowania	55
5.2 Konektory i połączenia	55
5.3 Kable i przewody	56
5.5 Rozdzielnice	64
5.6 Falowniki	76
5.7 Uziemienie systemu fotowoltaicznego z dachówkami fotowoltaicznymi	77
Konserwacja i utrzymanie	78
6.1 Okresowe procedury konserwacyjne	78
6.2 Czyszczenie dachówek fotowoltaicznych	80
Gwarancja	80
Utylizacja dachówek	80

Informacje ogólne

Dziękujemy, za wybranie ML SYSTEM S.A. jako dostawcy rozwiązań fotowoltaicznych. Doceniamy Twój biznes! Niniejsza instrukcja zawiera ważne informacje dotyczące instalacji elektrycznej, mechanicznej i konserwacji dachówek fotowoltaicznych oraz bezpieczeństwa ich użytkowania.

Prosimy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję przed instalacją, montażem okablowania, serwisowaniem dachówki fotowoltaicznej. Niezastosowanie się do instrukcji zawartych w tym dokumencie może spowodować zagrożenie bezpieczeństwa i/lub unieważnienie gwarancji udzielanej przez ML SYSTEM S.A. Niniejsza instrukcja zawiera informacje o dachówce fotowoltaicznej firmy ML SYSTEM S.A. Dachówka przeznaczona jest do krycia dachów obiektów

mieszkalnych, użyteczności publicznej oraz małej architektury w której przewidziano integrację pokrycia dachowego z instalacją fotowoltaiczną. Instrukcja jest w szczególności przeznaczona dla wykwalifikowanych specjalistów („Instalatora” lub „Instalatorów”), w tym między innymi licencjonowanych elektryków i instalatorów PV z certyfikatem ML SYSTEM S.A. i/lub SEP oraz mistrzów i czeladników dekarzy.

Niniejsza instrukcja musi zostać udostępniona użytkownikowi w ramach dokumentacji systemu fotowoltaicznego oraz przez niego przechowywana.

W razie wątpliwości dotyczących produktów prosimy o kontakt z Działem Serwisu pod adresem e-mail: serwis@mlsystem.pl

1.1 Ograniczenie odpowiedzialności

ML SYSTEM S.A. nie ponosi odpowiedzialności za stratę, zniszczenia lub wydatki wynikające z nienależytego użytkowania, obsługi, utrzymania lub serwisowania produktów.

ML SYSTEM S.A. nie przyjmuje odpowiedzialności i wyraźnie zrzeka się odpowiedzialności za straty, szkody lub wydatki wynikające lub w jakikolwiek sposób związane z niniejszą instrukcją instalacji i obsługi. ML SYSTEM S.A. nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek naruszenie patentów lub innych praw osób trzecich, które mogą wynikać z używania produktów ML SYSTEM S.A. Żadna licencja nie jest udzielana w sposób wyraźny dorozumiany ani na podstawie jakiegokolwiek patentu lub praw patentowych. Informacje w tym podręczniku są uważane za wiarygodne, ale nie stanowią wyraźnej ani dorozumianej gwarancji. ML SYSTEM S.A. i jego spółki zależne nie ponoszą odpowiedzialności za szkody spowodowane niewłaściwą instalacją, użytkowaniem lub konserwacją modułów fotowoltaicznych ML SYSTEM S.A.,

w tym między innymi za szkody, straty i wydatki spowodowane nieprzestrzeganiem zawartych tu instrukcji lub spowodowane przez lub w związku z produktami innych producentów. Informacje zawarte w niniejszej instrukcji mogą być uaktualniane bez wcześniejszego powiadomienia ze względu na ciągłe udoskonalanie produktu lub zmianę obowiązujących norm i standardów dotyczących kwalifikacji i bezpieczeństwa produktów. Aktualna wersja niniejszej instrukcji dostępna jest pod adresem: www.mlsystem.pl/do-pobrania.

Niniejsza instrukcja instalacji i obsługi jest dostępna w różnych językach. W przypadku rozbieżności między wersjami nadrzędna będzie wersja w języku polskim. Nieprzestrzeganie wymagań wymienionych w niniejszej instrukcji spowoduje unieważnienie gwarancji na produkty dostarczone przez ML SYSTEM S.A. w momencie sprzedaży.

1.2 Informacje dotyczące wymagań IEC

Produkty fotowoltaiczne ML SYSTEM S.A. są wykonane z wysokiej jakości materiałów i wysokowydajnych ogniw fotowoltaicznych. Jakość produktów fotowoltaicznych wyprodukowanych w Polsce jest potwierdzona wielokrotnymi testami w całym procesie produkcyjnym. W dziale badań i rozwoju ML SYSTEM S.A. moduły fotowoltaiczne są poddawane badaniom, testom i pomiarom wykraczającym poza obecnie obowiązujące normy, co umożliwia nieustanną optymalizację produktów. Przy prawidłowej eksploatacji, produkty fotowoltaiczne ML SYSTEM zapewniają wieloletnią niezawodną pracę.

Dachówka fotowoltaiczna ML SYSTEM S.A. spełnia wymagania Dyrektywy Niskonapięciowej 2006/95/EC i zharmonizowanych z nią norm Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC 61215 oraz IEC 61730. Jako komponent elektryczny (moduł fotowoltaiczny) dachówka fotowoltaiczna przeznaczona jest do zastosowania

w systemach fotowoltaicznych w których koncentracja światła słonecznego wynosi maksymalnie 3 słońca. Dachówka fotowoltaiczna zaprojektowana jest dla klasy użytkowania A (klasa bezpieczeństwa II).

Jako produkt budowlany dachówka fotowoltaiczna spełnia wymagania dyrektywy CPR

305/2011 oraz norm EN 14449, EN 13501-1, EN 12600, EN 15804, EN 410, EN 673. Dachówka może być instalowana na powierzchniach nachylonych

w rozumieniu EN 13830, gdzie nachylenie od pionu wynosi 15° do 90°.

Identyfikacja produktu

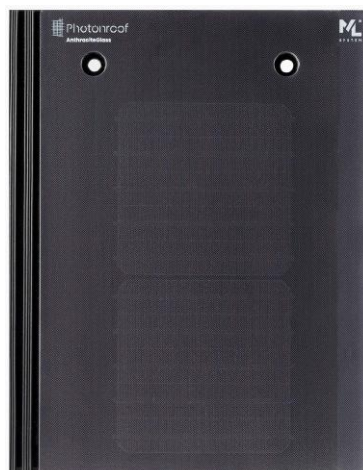
PhotonRoof – fotowoltaiczne dachówki ceramiczne to produkty polskiej spółki technologicznej ML System, które umożliwiają każdemu projektantowi i każdemu wykonawcy – niezależnie od tego czy realizuje budowę nowego obiektu, czy też renowację starego – tworzenie estetycznych, praktycznych i unikatowych projektów z wykorzystaniem wymogów stosowania technologii energii słonecznej.

Dachówki fotowoltaiczne ML SYSTEM S.A. są efektem kilkuletnich prac rozwojowych we współpracy z wiodącymi Europejskimi producentami pokryć dachowych i kompetencji zbudowanych na komercjalizacji technologii kwantowych. Oferowana przez ML SYSTEM S.A. fotowoltaiczna dachówka została starannie dopasowana kształtem, kolorem, wymiarami, powierzchnią i systemem mocowania do standardowych rozwiązań ceramicznych dachówek popularnych w Europie.

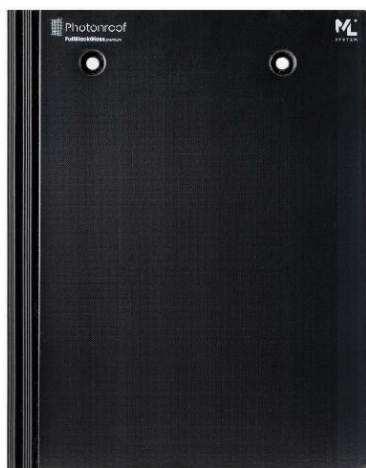
Fotowoltaiczna dachówka MODERN ML SYSTEM S.A. jest dostępna w sześciu kolorach:



**Gray
Noble**



**Gray
Pure**



**Black
Noble**



**Black
Pure**



**Red
Noble**



**Red
Pure**

2.1 Parametry znamionowe dachówki fotowoltaicznej

W celu weryfikacji parametrów znamionowych w warunkach STC w szczególności I_{sc} (prąd zwarcia), V_{oc} (napięcie obwodu otwartego), P_{max} (moc dachówki), jak również współczynników temperaturowych oraz tolerancji proszę odnieść się do karty dokumentacji technicznej.

Każda dachówka wyposażona jest w tabliczkę znamionową umiejscowioną z tyłu. Tabliczka zawiera parametry elektryczne oraz oznaczenia bezpieczeństwa, jak również typ dachówki wraz z jej numerem seryjnym. Wygląd przykładowej tabliczki znamionowej zaprezentowany jest na rysunku poniżej.

	Producent: ML System S.A. Zaczernie 190G 36-062 Zaczernie Polska	
SYSTEM		www.mlsystem.pl
Moduł fotowoltaiczny rodzina: PV TILE Typ: ML-D-PV-P-1-70		
Moc modułu (P_{max}):	8.7	(W)
Maksymalna tolerancja mocy:	-0 / +5	(%)
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc}):	2.1	(V)
Prąd zwarcia (I_{sc}):	4.44	(A)
Napięcie pracy (V_{mp}):	1.8	(V)
Prąd pracy (I_{mp}):	4.2	(A)
Tolerancja prądu i napięcia:	+/- 4	(%)
Zabezpieczenie nadprądowe:	15	(A)
Maks. napięcie instalacji (V_{sys}):	1000	(V)
Wymiary:	330 x 420	(mm)
 Uwaga: Podczas ekspozycji na światło słoneczne instalacja jest pod napięciem do 1000V. Naprawa i utrzymanie muszą być wykonywane tylko przez przeszkolone osoby. Nie rozłączać pod obciążeniem.		
   IEC 61215 Klasa bezpieczeństwa II IEC 61730 Standard pomiarów STC (AM1.5, 1000 W/m ² , 25°C)		

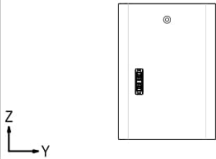
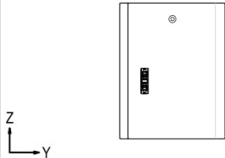
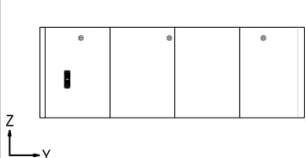
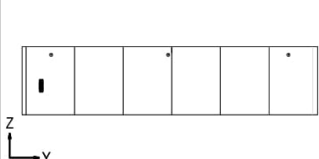
Wygląd dachówki fotowoltaicznej MODERN –
Widok Przód



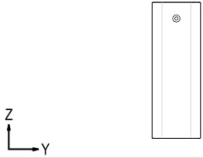
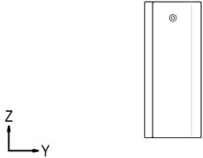
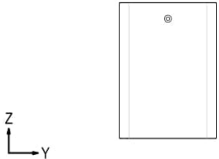
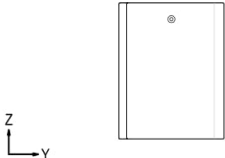
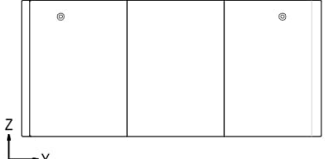
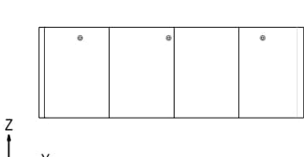
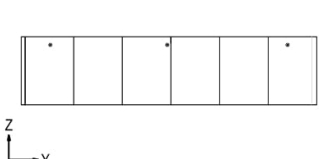
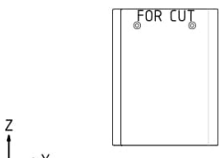
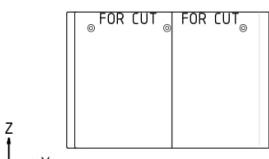
Wygląd dachówki fotowoltaicznej MODERN –
Widok Tył



2.2 Zestawienie poszczególnych Modeli dachówek fotowoltaicznych

N ^o		wymiary [mm]	rozstaw łąt (RL) [mm]	szerokość krycia [mm]	zużycie [szt/m ²]	masa jednostkowa [kg]
ML-D-PV-P-1L		300x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	300		2,5
ML-D-PV-P-1		325x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	300	średnie: 9,6	2,7
ML-D-PV-P-3		925x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	900	średnie: 3,2	8,2
ML-D-PV-P-4		1225x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	1200	średnie: 2,4	10,8
ML-D-PV-P-6		1825x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	1800	średnie: 1,6	16,3

2.3 Zestawienie poszczególnych konfiguracji dachówek pasywnych

N ^o		wymiary [mm]	rozstaw łat (RŁ) [mm]	szerokość krycia [mm]	zużycie [szt/m ²]	masa jednostkowa [kg]
ML-D-P-0,5L		150x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	150		1,1
ML-D-P-0,5P		175x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	150		1,3
ML-D-P-1L		300x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	300		2,5
ML-D-P-1		325x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	300	średnie: 9,6	2,7
ML-D-P-3		925x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	900	średnie: 3,3	8,2
ML-D-P-4		1225x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	1200	średnie: 2,4	10,8
ML-D-P-6		1825x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	1800	średnie: 1,6	16,3
ML-D-P-1C		325x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	300		2,7
ML-D-P-2C		625x420x10	min: 340 średni: 350 max: 360	600		5,4

2.4 Pakowanie, transport, przechowywanie

Dachówki są starannie zapakowane i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie transportu. Z troski o środowisko wszystkie części opakowania dachówek fotowoltaicznych ML SYSTEM S.A. podlegają recyklingowi. Dachówki fotowoltaiczne ML SYSTEM S.A. należy transportować i przechowywać wyłącznie w dostarczonym opakowaniu. Podczas obchodzenia się z paletami na których spoczywają opakowania należy przestrzegać następujących zasad:

1. Należy chronić palety przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem podczas transportu.
2. Nie należy przekraczać wysokości palet, które mają być układane w stos zgodnie z wytycznymi na opakowaniu.
3. Palety należy przechowywać w suchym i chłodnym miejscu.
4. Paczka powinna zawsze być przechowywana w taki sposób, aby strzałki wskazywały górę.

Podczas przenoszenia i składowania dachówek fotowoltaicznych należy stosować się do poniższych zasad:

1. Dachówki należy przechowywać w suchych i dobrze wentylowanych miejscach.
2. Nie należy obciążać powierzchni dachówek.
3. Nie należy zrywać tabliczek znamionowych.
4. Nie należy wystawiać dachówek fotowoltaicznych na nadmierne promieniowanie ultrafioletowe podczas przechowywania.
5. Nie należy chwytać dachówek za puszkę przyłączeniową lub kable podczas przenoszenia.
6. Nie należy pozostawiać dachówek niezabezpieczonych oraz bez odpowiedniego podparcia.
7. Nie należy dopuszczać do zabrudzenia lub zamoczenia kontaktów elektrycznych.

Poniżej przedstawiono schematyczny wygląd pakowania dachówek fotowoltaicznych MODERN.

Dachówki są składowane w ażurowych drewnianych skrzynio-paletach, odseparowane od siebie przekładkami, odpowiednio zabezpieczone do transportu. Z wierzchu zabezpiecza je wieko wykonane z drewna. Skrzynio-palety na dachówki są na tyle wytrzymałe, że można je piętrować.

Dla elementów:

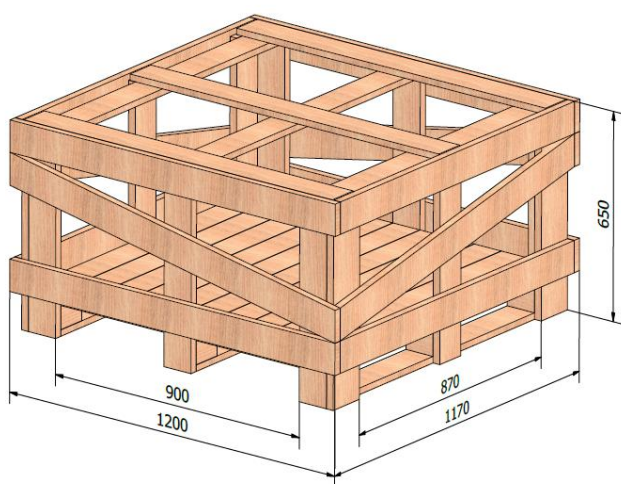
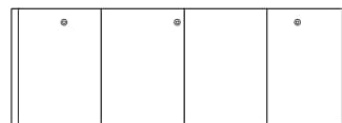
ML-D-PV-P-1



ML-D-PV-P-3



ML-D-PV-P-4



Mała skrzynio-paleta

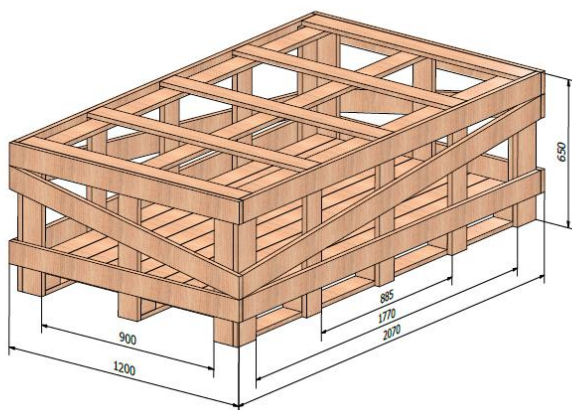
wymiary zewnętrzne: 1170x650x1200
masa: 84 kg

Dachówka 1-modułowa (ML-D-PV-P-1) –
pakowane po 80 sztuk

Dachówka 3-modułowa (ML-D-PV-P-3) –
pakowane po 45 sztuk

Dachówka 4-modułowa (ML-D-PV-P-4) –
pakowane po 40 sztuk

Dla elementu: ML-D-PV-P-6



--	--	--	--	--	--

Duża skrzynio-paleta

(wymiary zewnętrzne: 2070x650x1200, masa: 114 kg)

**Dachówka 6-modułowa (ML-D-PV-P-6) –
pakowane po 40 sztuk**

Instrukcje bezpieczeństwa

3.1 Ogólne instrukcje bezpieczeństwa

Prosimy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję przed instalacją, montażem okablowania, serwisowaniem lub wykonywaniem jakichkolwiek innych czynności z produktem.

Nienależyta instalacja, okablowanie lub serwisowanie może powodować zagrożenie bezpieczeństwa i/lub unieważnienie gwarancji. Proszę odnieść się do odpowiednich rozdziałów w celu uzyskania instrukcji dotyczących instalacji (strony 23–42), okablowania (strony 43–56) i serwisowania (strona 65) dachówek fotowoltaicznych.

Należy przestrzegać wszystkich obowiązujących lokalnych przepisów prawa i norm dotyczących konstrukcji budynków, instalacji elektrycznych, instalacji przeciwpożarowych i bezpieczeństwa, a także skontaktować się z lokalnymi władzami w celu ustalenia odpowiednich wymagań dotyczących zezwoleń przed przystąpieniem do instalacji lub konserwacji dachówek fotowoltaicznych. Jako komponent elektryczny dachówka fotowoltaiczna traktowana jest jak moduł fotowoltaiczny zintegrowany z budynkiem (BIPV). Systemy fotowoltaiczne powinny być instalowane tylko na domach, które zostały formalnie przeanalizowane przez certyfikowanego specjalistę budowlanego lub inżyniera pod kątem integralności strukturalnej i potwierdzono, że są w stanie przenieść obciążenie elementów systemu PV i wszystkich elementów montażowych. Dla własnego bezpieczeństwa nie należy podejmować prób pracy na dachu, dopóki nie zostaną określone i zastosowane środki bezpieczeństwa.

Dla własnego bezpieczeństwa nie instaluj ani nie dotykaj dachówek fotowoltaicznych w niesprzyjających warunkach, w tym między innymi podczas silnych lub porywistych wiatrów oraz nie dotykaj mokrych lub oszronionych powierzchni dachu. Podczas wykonywania czynności z dachówkami należy zawsze stosować się do poniższych instrukcji bezpieczeństwa:

1. Nie należy podejmować się naprawy lub wymiany żadnej części składowej produktu.
2. Nie należy rozmontowywać produktu na jego poszczególne części.
3. Należy zawsze przeprowadzić inspekcję wizualną produktu pod kątem defektów, takich jak: pęknięte szkło, pęknięta pokrywa tylna, uszkodzone okablowanie lub

puszka przyłączeniowa. Nie należy instalować, używać lub czyścić uszkodzonych dachówek fotowoltaicznych.

4. Nie należy otwierać puszki przyłączeniowej.
5. Prosimy skontaktować się z dostawcą w celu przeprowadzenia serwisowania lub naprawy.
6. Instalacja powinna być przeprowadzona wyłącznie przez autoryzowany personel.
7. Nie należy zarysowywać lub uszkadzać w jakikolwiek sposób żadnej z powierzchni dachówki (przedniej lub tylnej). Nie należy kłaść przedmiotów, takich jak skrzynki, narzędzia czy elementy konstrukcyjne na żadnej z powierzchni dachówki.
8. Nie należy nawiercać żadnej z powierzchni.
9. Nie należy stosować farb, klejów ani żadnej dodatkowej warstwy do żadnego elementu.
10. Nie należy używać puszki przyłączeniowej oraz okablowania do przenoszenia dachówki.
11. Nie należy przeprowadzać instalacji podczas silnych wiatrów.
12. Prosimy zachować te instrukcje do przyszłego użycia w łatwo dostępnym miejscu.

Kontakt z pękniętą bądź uszkodzoną powierzchnią dachówki fotowoltaicznej po każdej jej stronie grozi porażeniem elektrycznym.

Stawianie obcych obiektów na dachówkach fotowoltaicznych może spowodować zarysowanie powierzchni lub uszkodzenia niewidoczne gołym okiem takie jak mikro-pęknięcia. Może to prowadzić do niższej wydajności dachówki lub zagrożenia bezpieczeństwa.

3.2 Bezpieczeństwo elektryczne



Podczas ekspozycji na światło dachówki fotowoltaiczne są źródłem napięcia. Części obwodu elektrycznego przenoszą prąd stały (DC) kiedy instalacja jest pod obciążeniem. Prąd stały może doprowadzić do powstania łuku elektrycznego podczas podłączania/rozłączania stwarzając śmiertelne ryzyko porażenia prądem elektrycznym jeśli jest wykonywane w niewłaściwy sposób. Należy zawsze sprawdzić stan okablowania przed użyciem. Nie należy używać dachówek, których złącza lub okablowanie jest rozdarte, postrzępione lub uszkodzone.



Dachówka fotowoltaiczna jest zaprojektowana i przetestowana dla klasy zastosowań A (Klasa Bezpieczeństwa II) ochrony przed porażeniem elektrycznym zgodnie z IEC 61140. Dachówki mogą być stosowane w niezabezpieczonych obszarach dostępu.

Podczas wykonywania połączeń elektrycznych należy przestrzegać następujących zasad bezpieczeństwa:

1. Należy upewnić się, że inwerter został odłączony od sieci prądu zmiennego (AC).
2. Zawsze stosuj się do obowiązujących przepisów prawa dotyczących bezpieczeństwa elektrycznego podczas instalacji urządzeń fotowoltaicznych.
3. Podłączanie powinno być przeprowadzane wyłącznie przez autoryzowany personel.
4. Przed instalacją należy zdjąć wszelkie metaliczne przedmioty oraz biżuterię aby zmniejszyć ryzyko porażenia prądem elektrycznym.
5. Podczas instalacji należy używać zaizolowanych narzędzi instalacyjnych oraz używać środków ochrony osobistej (rękawice, buty ochronne).
6. Nie wolno przeprowadzać prac instalacyjnych i połączeniowych na modułach wilgotnych lub mokrych.
7. Dla każdego dodatkowego kabla należy zastosować tylko złącza zakupione z PhotonRoof kompatybilne z wtyczkami zainstalowanymi w dachówkach fotowoltaicznych.

3.3 Ochrona osobista

Zawsze przestrzegaj lokalnych wymogów BHP. W szczególności przeprowadź analizę ryzyk i zastosuj takie rozwiązania, które zapewnią bezpieczną pracę na wysokości.

Należy każdorazowo stosować środki ochrony osobistej takie jak:



Rękawice ochronne



Uprząż do pracy na wysokości



Antypoślizgowe obuwie

Instalacja

Prosimy zaznaczyć się z tą sekcją instrukcji jak również z instrukcjami dotyczącymi ogólnego bezpieczeństwa na stronie 10 przed instalacją dachówek fotowoltaicznych. Nie należy instalować uszkodzonych dachówek fotowoltaicznych.

Podczas planowania montażu i eksploatacji dachów fotowoltaicznych należy przestrzegać wszelkich stosownych norm oraz dyrektyw w tym:

1. EN 1991-1 – EUROCODE 1 – Oddziaływanie na konstrukcję
2. EN 13501 – Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków
3. EN 62305 – Ochrona odgromowa
4. EN 62446 – Systemy fotowoltaiczne PV – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania
5. EN 60364/VDE 0100 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
6. VDE 0105-100 oraz SEP 004 – Eksploatacja instalacji energetycznych
7. IEC 62548 – Systemy fotowoltaiczne – wymagania projektowe
8. IEC 61727 – Systemy fotowoltaiczne (PV) – Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych

4.1 Wybór miejsca instalacji

Dachówka fotowoltaiczna przeznaczona jest do montażu na dachach spadzistych o minimalnym kącie nachylenia połaci od 15°.

Dachówki muszą być zamontowane w środowisku, które nie przekracza minimalnych oraz maksymalnych temperatur działania modułu,

minimalna temperatura działania : -45°C,

maksymalna temperatura działania : +85°C

Nie należy używać dachówki fotowoltaicznej w obecności płomieni oraz gazów i materiałów łatwopalnych. Nie należy zanurzać dachówek w wodzie. Dachówek fotowoltaicznych nie należy stosować w miejscach w których agresywne substancje chemiczne mogłyby powodować nadmierną korozję lub degradację materiałów (np. mocne kwasy i zasady, sól, amoniak itp.).

Dachówki zostały pomyślnie przetestowane na korozję w atmosferze mgły solnej i amoniaku zgodnie z normami IEC 61701 oraz IEC 61716.

Nie montować na pojazdach w ruchu.

Należy zagwarantować odpowiednią wentylację tylnej strony modułu. Dla połaci o wysokości do 10 m przy nachyleniu 35 stopni zaleca się minimalny prześwit 4 cm (wysokość kontrłaty). Jednocześnie wymaga się zapewnienia wlotu na całej linii okapu oraz wylotu pod kalenicą, przy wykorzystaniu oryginalnych krętek wentylacyjnych.

Dachówka jest przeznaczona do instalacji na wysokościach do 5000 m. n.p.m.

4.2 Wskazówki dotyczące instalacji

Dachówki wyposażone są w odpowiednie punkty mocujące do mocowania w podkonstrukcji nośnej (dachu). Przed instalacją należy upewnić się, że podkonstrukcja nośna wykonana jest z odpowiednio wytrzymałego i odpornego na korozję materiału.

Przed przystąpieniem do instalacji należy zapewnić zgodność z lokalnym prawem budowlanym.

Nie należy nawiercać dodatkowych otworów lub innych form mocujących do jakiegokolwiek powierzchni dachówki fotowoltaicznej. Nie dopuszcza się docinania dachówek.

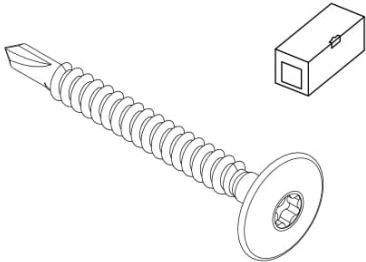
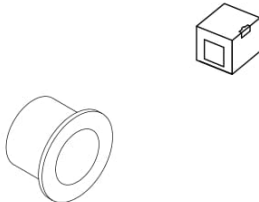
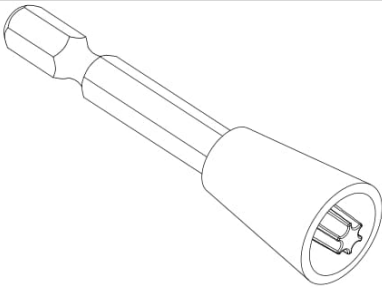
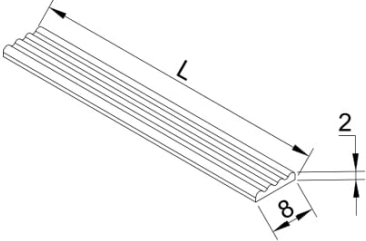
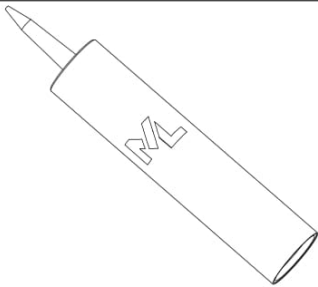
Nie wolno instalować dachówek z widzialnie uszkodzoną lub zniszczoną powierzchnią lub krawędzią. Uszkodzenie może propagować w czasie i prowadzić do degradacji dachówki i zagrożenia bezpieczeństwa. Zawsze sprawdź dachówkę pod kątem uszkodzeń przed i po instalacji.

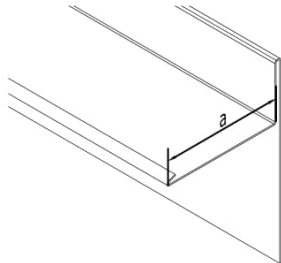
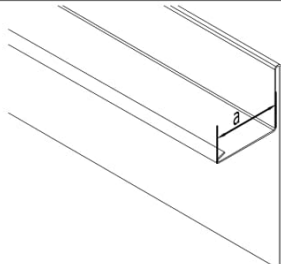
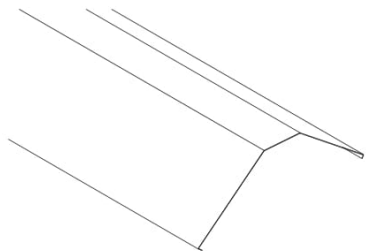
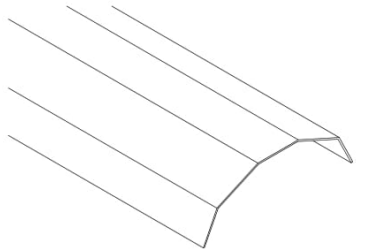
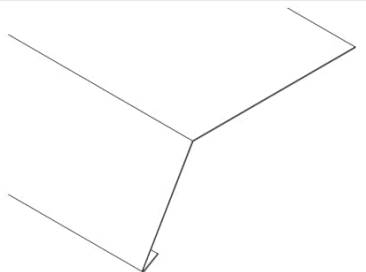
Dachówka nie jest zaprojektowana jako element przenoszący obciążenie jakiegokolwiek typu. Pod żadnym pozorem nie należy przykładать żadnego dodatkowego obciążenia do powierzchni dachówki włączając w to mocowanie konstrukcji tymczasowych takich jak anteny, drabiny, namioty, banery, parasole czy altany.

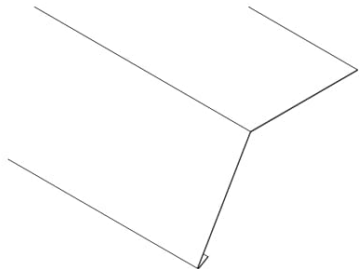
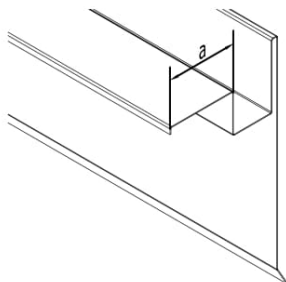
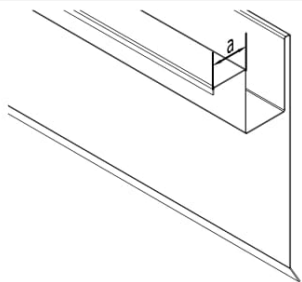
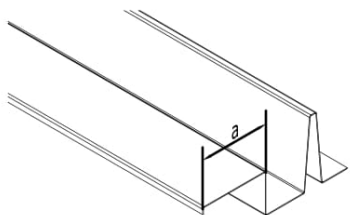
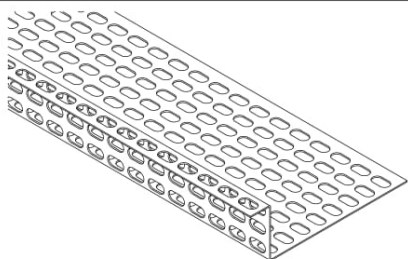
Produkty, których dotyczy niniejsza instrukcja posiadają klasę ogniową A zgodnie z IEC 61730/UL 1703. Używanie materiałów o niższej klasie ogniowej w podkonstrukcji nośnej może skutkować niższą całkowitą klasą ogniową budynku. Należy zawsze stosować się do przepisów budowlanych i techniczno-budowlanych podczas projektowania podkonstrukcji nośnej oraz wyboru materiałów. Wybór metody mocowania nie wpływa na klasyfikację ogniową produktu.

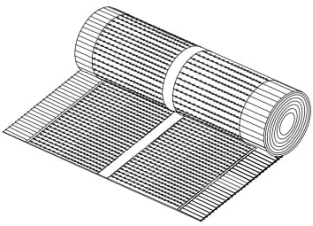
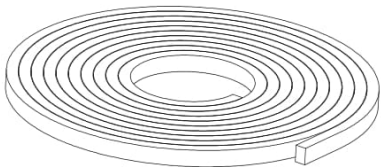
4.3 Zestawienie elementów

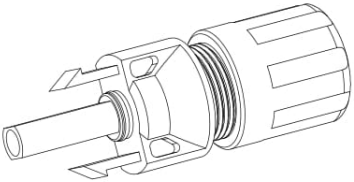
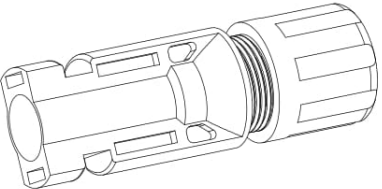
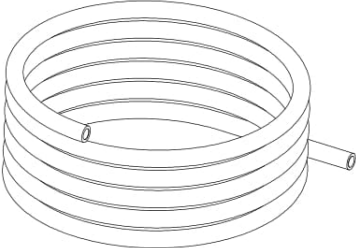
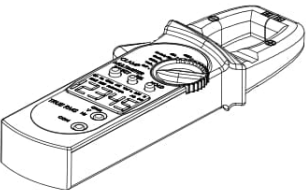
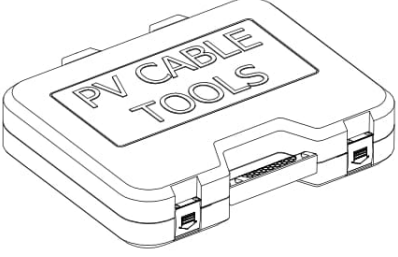
Elementy montażowe potrzebne do montażu dachówek.

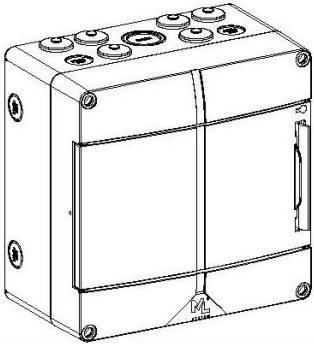
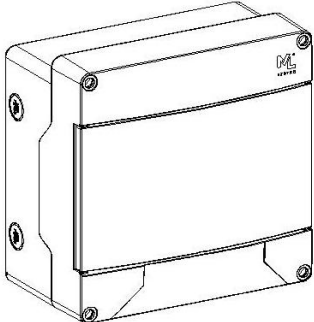
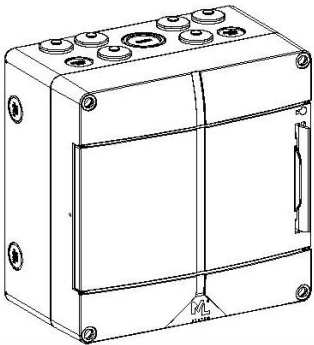
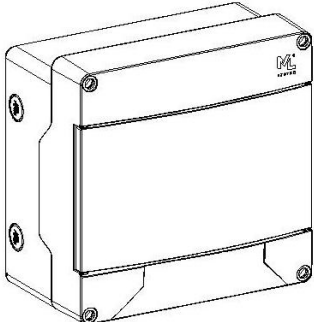
	N ^o	
	WM-1 WKREŃ MOCUJĄCY FIXING SCREW 500 szt	Stal nierdzewna, A2 Stainless steel, A2
	TM-1 TULEJA MONTAŻOWA MOUNTING SLEEVE 500 szt	Tworzywo sztuczne Plastic
	NM-1 NARZĘDZIE MONTAŻOWE ASSEMBLY TOOL 1 szt	Stal nierdzewna Stainless steel
	UP-1 USZCZELKA GASKET 50 mb	EPDM
	ML-SILIC SILIKON SILICONE 310 ml	

	N ^o	
	OB-1-P (L=2000mm) WIATROWNICA - prostokątna OBRÓBKA BOCZNA DACHU BARGE ROOF END FLASHING flat	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 a=70mm/120mm/170mm
	OB-1-K (L=2000mm) WIATROWNICA - karpiówka OBRÓBKA BOCZNA DACHU BARGE ROOF END FLASHING carp	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 a=60mm/90mm/120mm
	OB-3-P (L=2000mm) OBRÓBKA KALENICY prostokątna ROOF RIDGE FLASHING flat	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016
	OB-3-K (L=2000mm) OBRÓBKA KALENICY karpiówka ROOF RIDGE FLASHING carp	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016
	OB-4 (L=2000mm) OBRÓBKA PODRYNNOWA GUTTER FLASHING	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016

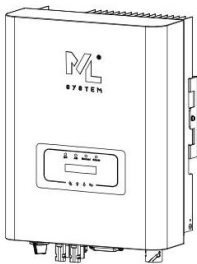
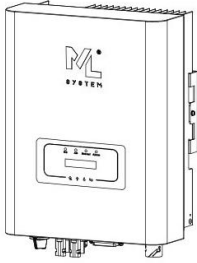
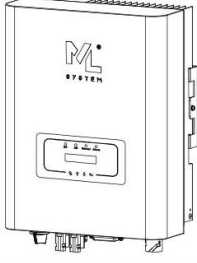
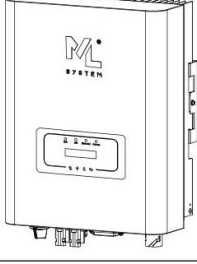
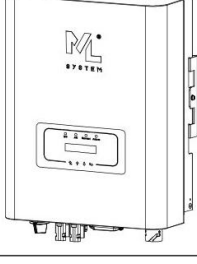
	N ^o	
	OB-5 (L=2000mm) OBRÓBKA NADRYNNOWA GUTTER FLASHING	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016
	OB-6-P (L=2000mm) WIATROWNICA G prostokątna GÓRNA OBRÓBKA BOCZNA DACHU BARGE ROOF END TOP FLASHING flat	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 a=50mm/100mm/150mm
	OB-6-K (L=2000mm) WIATROWNICA G karpiówka GÓRNA OBRÓBKA BOCZNA DACHU BARGE ROOF END TOP FLASHING carp	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 a=25mm/60mm/90mm
	OB-7 (L=2000mm) ŁĄCZNIK POŁACI DACHU G BONDING TOP GUTTER	Aluminium RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 a=50mm/100mm/150mm
	OB-8 (L=2500mm) WENTYLACJA KALENICY RIDGE VENTILATION	Aluminium RAL 7016 RAL 8007

	N ^o	
	WK-1 WSPORNIK KALENICY RIDGE BRACKET 1 szt	Stal / Steel
	TK-1 TAŚMA KALENICOWA RIDGE TAPE	RAL 9005 RAL 8004 RAL 7016 300mm L=5mb
	TU-1 TAŚMA USZCZELNIAJĄCA SEALING TAPE	TU-1a 30x30 L=5,6m TU-1b 20x40 L=4,3m

	N ^o
	ZŁĄCZE "+" CONNECTOR "+"
	ZŁĄCZE "-" CONNECTOR "-"
	KABEL PV PV CABLE
	MIERNIK CĘGOWY CLAMP METER
	NARZĘDZIA DO FOTOWOLTAIKI PV CABLE TOOLS

	N ^o
	ROZDZIELNICA SWITCHBOARD RAC22 WEWNĘTRZNA PRĄD ZMIENNY
	ROZDZIELNICA SWITCHBOARD RAC32.1 ZEWNĘTRZNA PRĄD ZMIENNY
	ROZDZIELNICA SWITCHBOARD RDC4.2 WEWNĘTRZNA PRĄD STAŁY
	ROZDZIELNICA SWITCHBOARD RDC14.1 ZEWNĘTRZNA PRĄD STAŁY

Więcej informacji dotyczących rozdzielnic – patrz strona 58-61

	N ^o
	FALOWNIK INVERTER ML 4kW
	FALOWNIK INVERTER ML 5kW
	FALOWNIK INVERTER ML 6kW
	FALOWNIK INVERTER ML 8kW
	FALOWNIK INVERTER ML 10kW

Więcej informacji dotyczących falowników – patrz strona 62

4.4 Wymagania dla podkonstrukcji nośnej (dachu)

Podkonstrukcja nośna (dach) musi być wykonana zgodnie ze sztuką budowlaną oraz być dostosowana do przenoszenia obciążenia dachówek. Należy przestrzegać przepisów prawa budowlanego, w tym przepisów techniczno-budowlanych podczas projektowania podkonstrukcji nośnej.

Podkonstrukcja nośna i rozstaw łąty powinna być wykonana z uwzględnieniem szerokości krycia wybranego rodzaju dachówki wymienionego w tabeli na stronie

7 i 8 w zależności od wybranego rodzaju dachówki.

Każdorazowo przed instalacją dachówek fotowoltaicznych należy dokonać oceny stanu technicznego podkonstrukcji nośnej, uwzględniając możliwość wykonania instalacji.

Wytrzymałość oraz sztywność powinna być obliczona z uwzględnieniem obciążenia ciężarem własnym

wybranego typu dachówki oraz maksymalnym dopuszczalnym obciążeniem przewidzianym dla dachu.

W celu ustalenia potencjalnego obciążenia śniegiem/parciem wiatru w lokalizacji geograficznej docelowej instalacji prosimy skonsultować się z projektantem systemów fotowoltaicznych oraz inżynierem budowlanym. Nie należy przekraczać maksymalnego dopuszczalnego obciążenia powierzchni dachu oraz dachówki.

Podkonstrukcja nośna (dach) może być wykonana z dowolnego materiału spełniającego przepisy prawa oraz warunki wytrzymałościowe. W przypadku łączenia elementów metalicznych o różnym potencjale należy zagwarantować ich wzajemną izolację w celu uniknięcia korozji elektrochemicznej.

Dodatek do UL 1703 zaleca, aby kombinacje metali nie przekraczały elektrochemicznej różnicy potencjałów 0.5 wolta.

4.5 Układanie i mocowanie dachówek

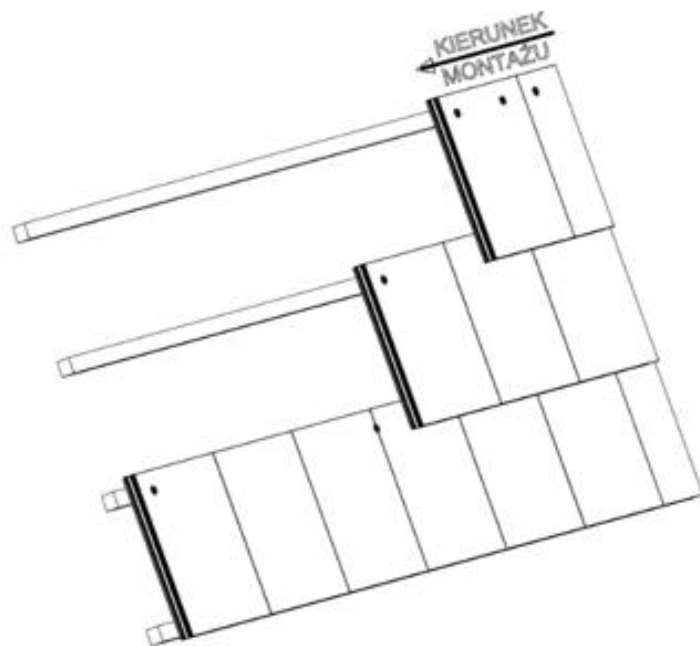
Ta sekcja opisuje wymagania do bezpiecznego mocowania dachówek fotowoltaicznych do podkonstrukcji nośnej. Należy przestrzegać instrukcji zawartych tutaj, aby zagwarantować bezpieczne użytkowanie oraz aby uzyskać maksymalne dopuszczalne wartości obciążenia przenoszonego przez dachówkę.

Montaż dachówek fotowoltaicznych opiera się na ich mocowaniu do łąty dachu za pomocą metalowych wkrętów wraz z tuleją. Elementy montażowe należy umieszczać w przygotowanych do tego otworach. Nie

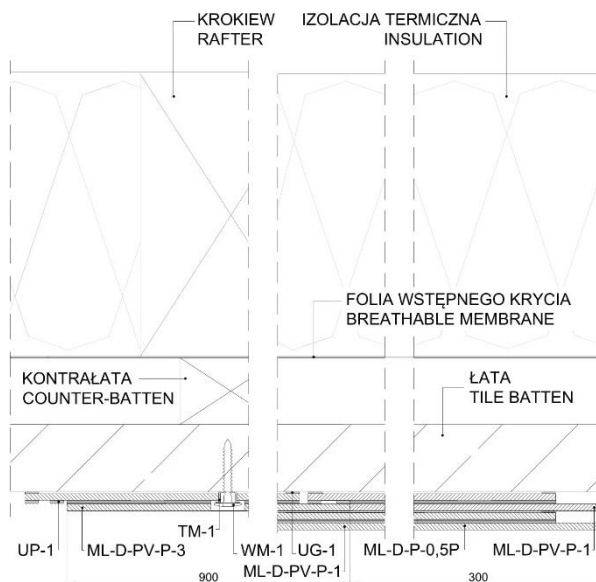
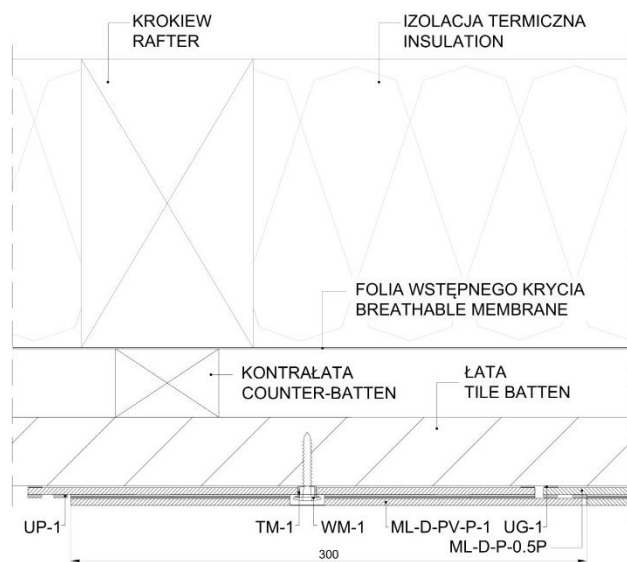
należy nawiercać dodatkowych otworów montażowych. Montaż należy prowadzić zgodnie ze schematem dla dachówki prostokątnej.

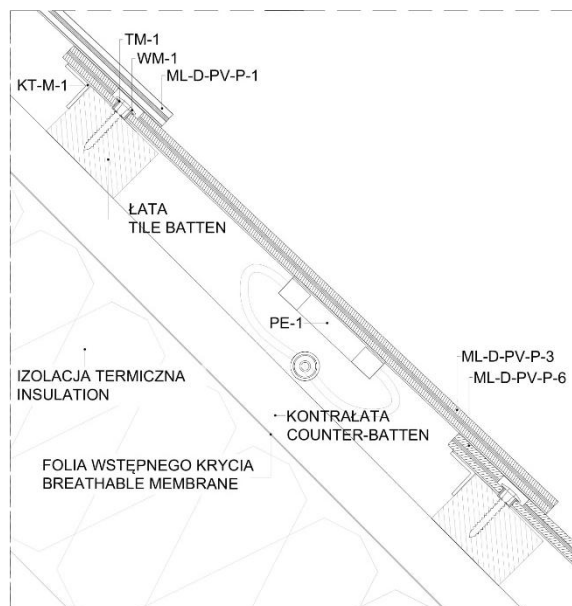
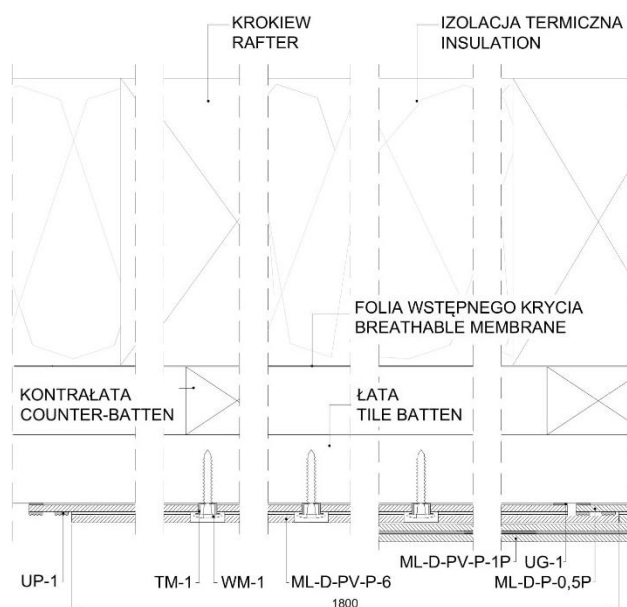
Maksymalne dopuszczalne obciążenia dachówki fotowoltaicznej dla wszystkich układów montażu wynosi 2400 Pa.

Przy wyznaczaniu obciążenia projektowego należy zachować współczynnik bezpieczeństwa przynajmniej $\gamma=1.5$ zgodnie z zaleceniami IEC 61215. Wyższy współczynnik bezpieczeństwa może być wymagany w zależności od użytej konstrukcji, lokalizacji/klimatu lub obowiązujących lokalnie przepisów prawa budowlanego.



Poniżej przedstawiono przekroje obrazujące łączenie dachówki MODERN z podkonstrukcją nośną.



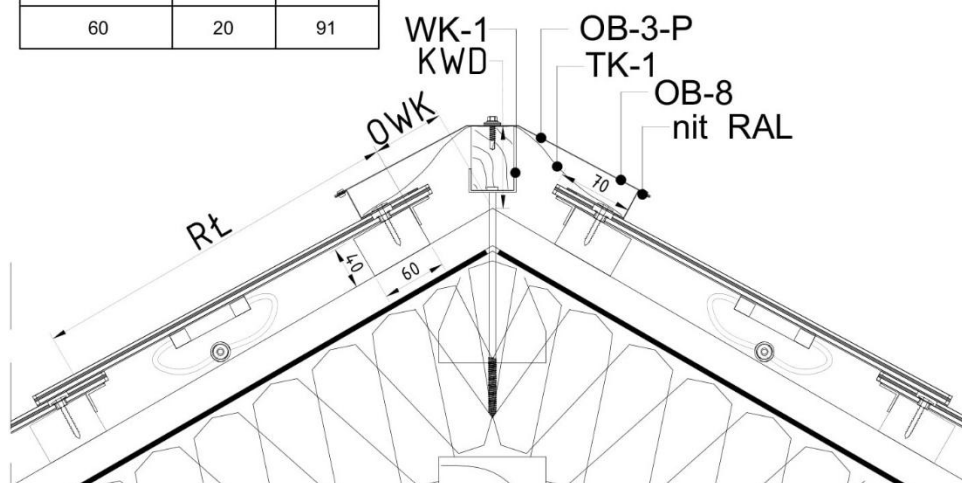


Poniżej przedstawiono rysunki złożeniowe dachu.

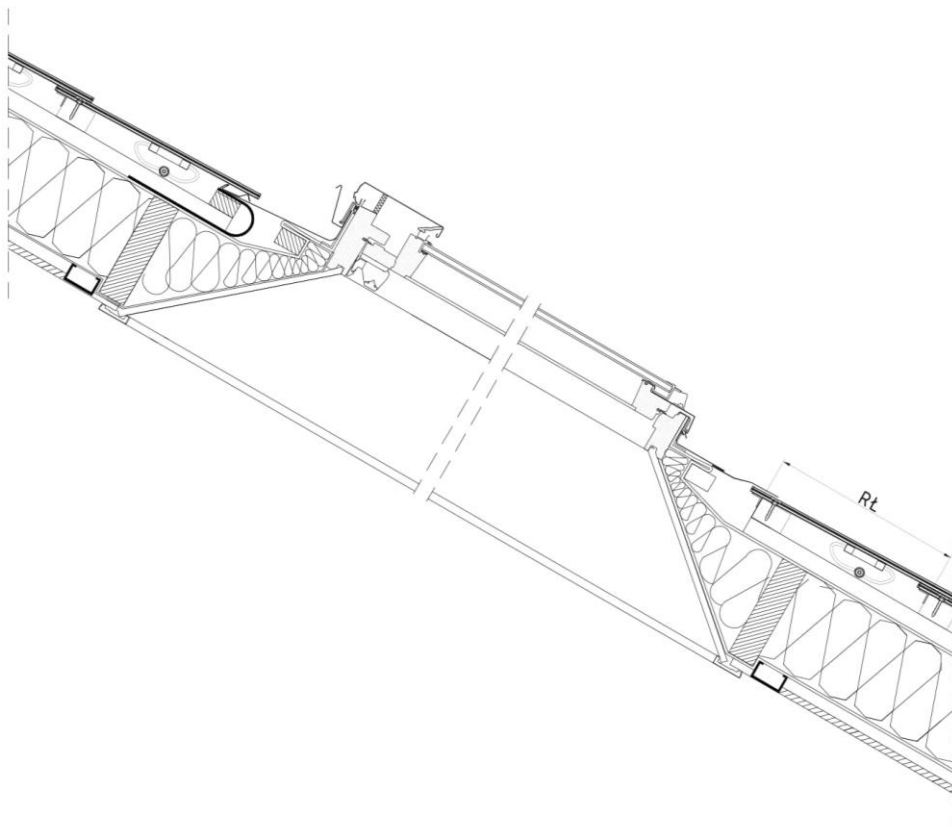
Przekrój poprzeczny kalenicy

DLA ŁATY 6X4 CM
FOR TILE BATTEN 6X4 CM

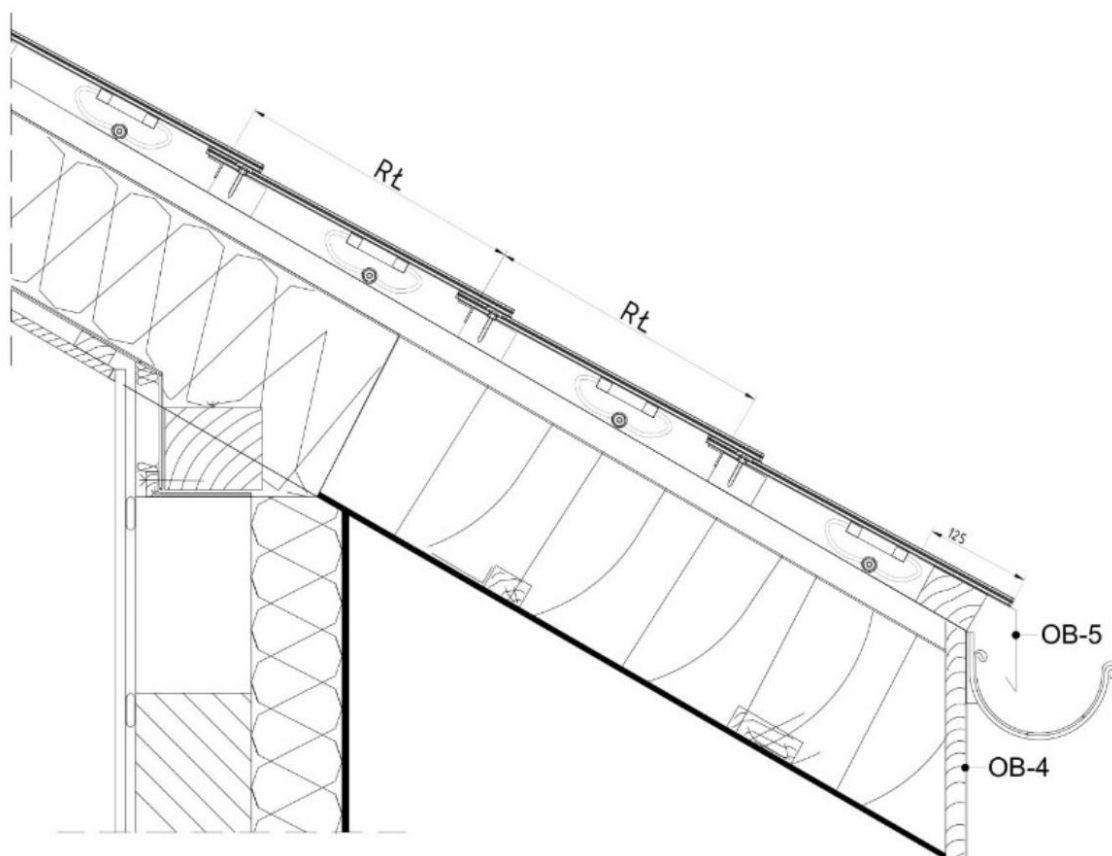
KĄT DACHU α [°]	OWK [mm]	KWD [mm]
30	67	77
45	37	94
60	20	91



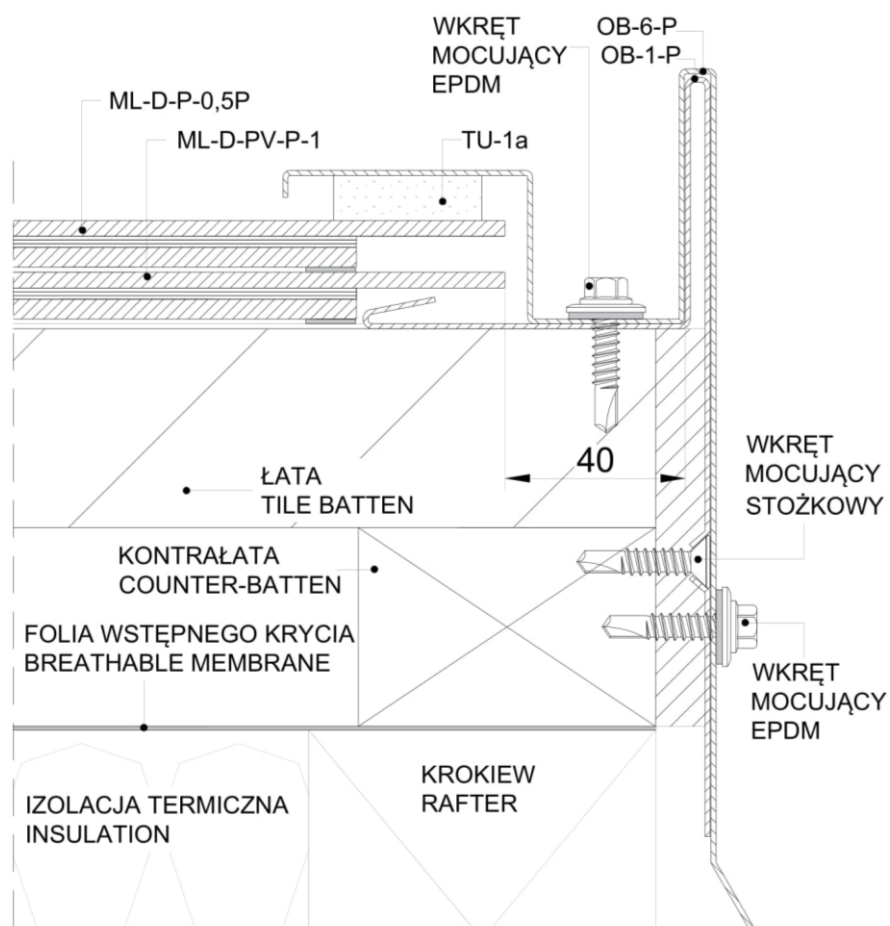
Przekrój poprzeczny przez okno dachowe



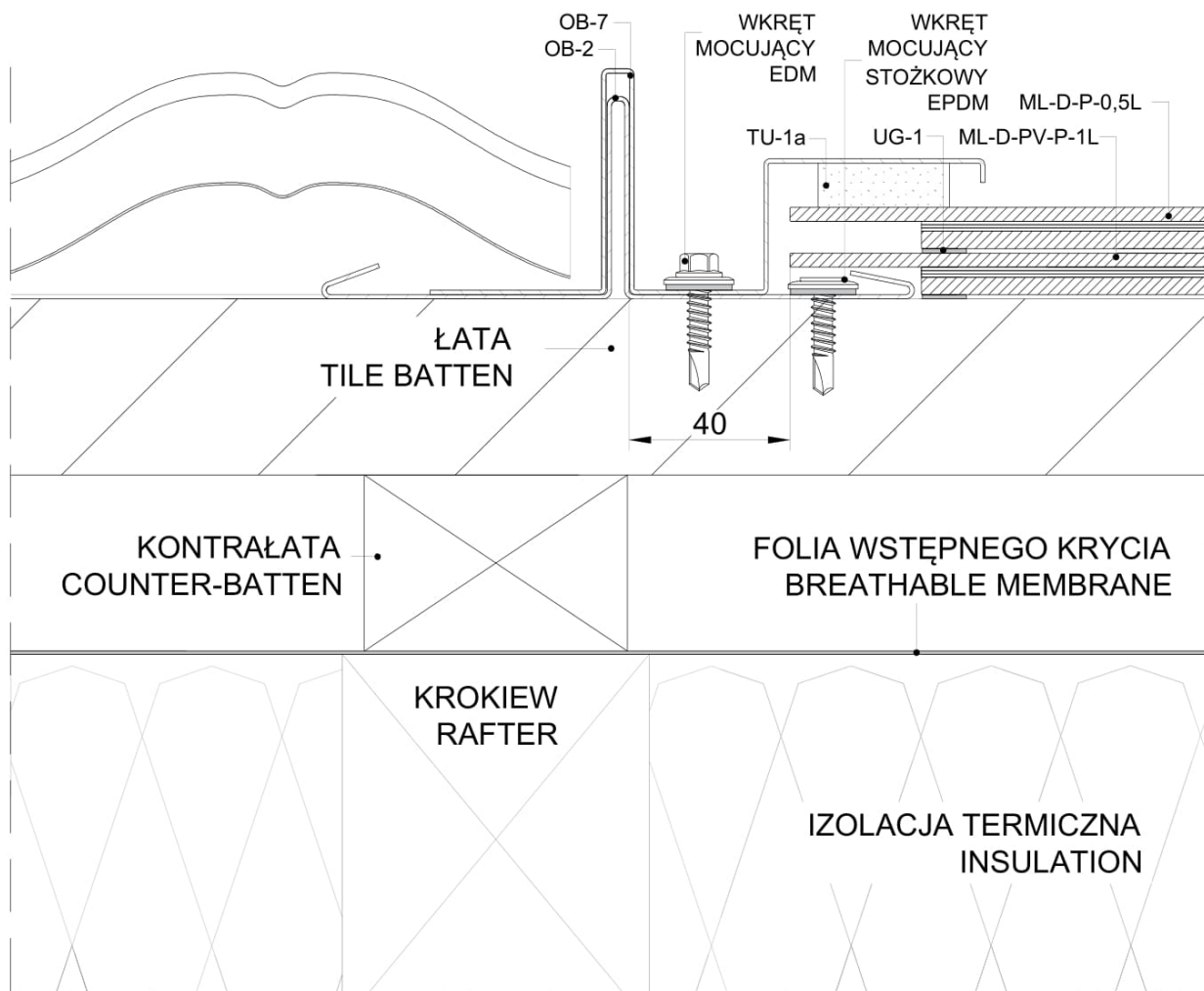
Przekrój poprzeczny przez rynnę



Przekrój poprzeczny przez obróbkę krawędzi dachu



Przekrój poprzeczny przez obróbkę łączącą dachówkę fotowoltaiczną Modern z inną dachówką na tej samej połaci

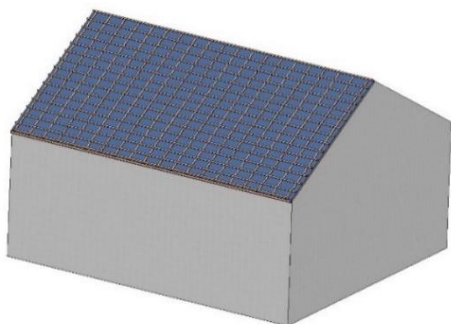


4.6 Instalacja dekaraska

UWAGA! Do wykonania połaci dachu stosować drewno C24, 4- stronnie strugane o maksymalnej wilgotności 15% zgodne z normą PN-EN14081-1, sortowane wytrzymałościowo (EN 15497) raz znakowane znakiem CE. Przed montażem pokrycia płaszczyzna dachu powinna zostać wyrównana.

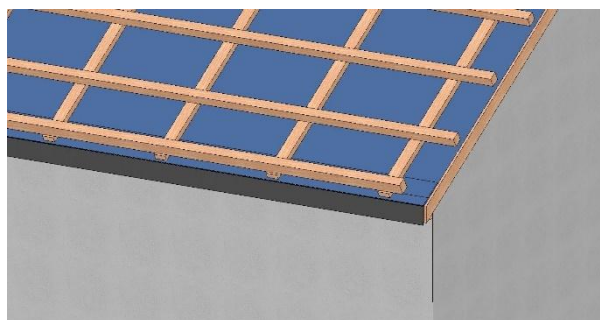
Instalację na podkonstrukcji nośnej rozpoczynamy od standardowego przygotowania dachu, przykrycia połaci membraną dachową wstępnego krycia oraz przybicia kontrłat (o minimalnej wysokości 4cm), oraz łat.

Rozstaw łat należy dobrać wg tabeli na str 7-8. Położenie górnejłaty dobrać wg schematu na str 22 lub doświadczenia dekarza mając na uwadze aby obróbka kalenicy nie nachodziła na najwyższy rząd dachówek więcej niż 80mm.

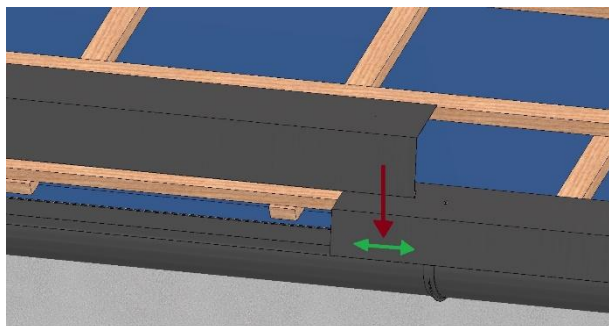


Obróbka podrynnowa występuje w odcinkach 2000 mm, należy ją zamocować z odpowiednim zakładem.

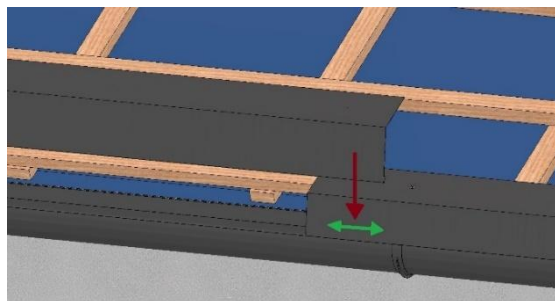
Następnie należy zamocować obróbkę podrynnową OB-4, wywijając na nią część membrany dachowej, tak aby obróbka znalazła się pod nią.



Następnie należy przykręcić pas podrynnowy wraz z hakami oraz zainstalować rynny.

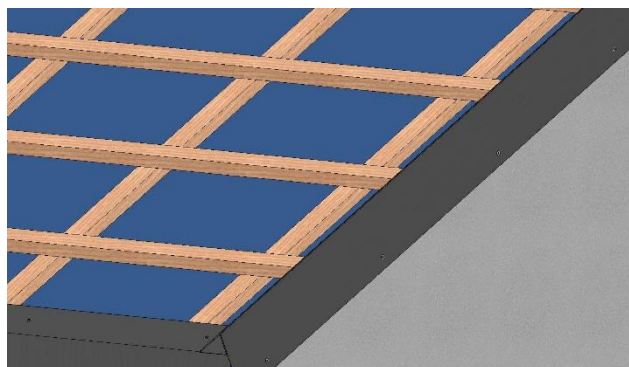
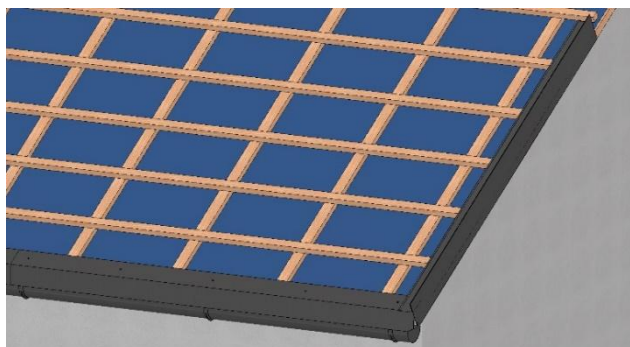


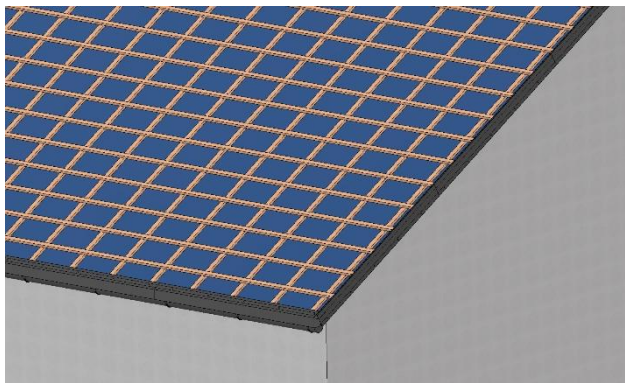
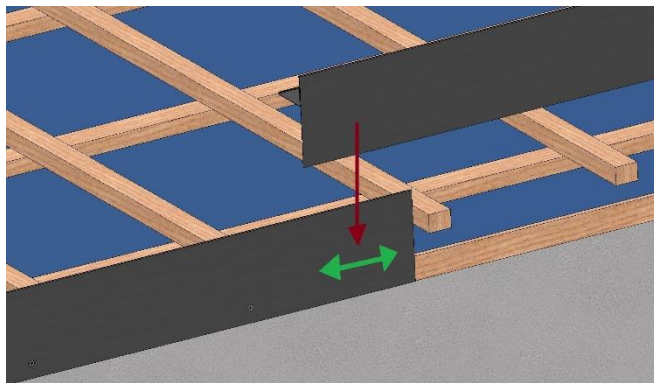
Następnie należy zamocować do pierwszejłaty obróbkę nadrynnową OB-5.



Obróbka nadrynnowa występuje w odcinkach 2000 mm, należy ją zamocować z odpowiednim zakładem.

Następnie należy zabezpieczyć deski wiatrowe obróbką blacharską OB-1-P na krawędziach szczytowych. Obróbkę należy zamocować w taki sposób aby łby wkrętów/gwoździ licowały się z powierzchnią blachy (nie wystawały).



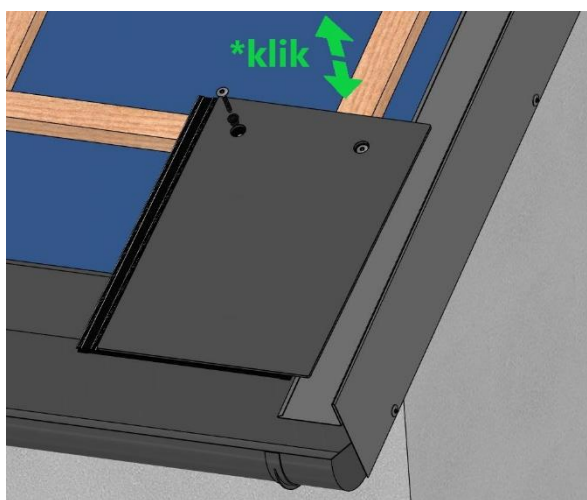


Dopiero na tak przygotowaną połąć możemy rozpocząć zasadniczą instalację dachówek fotowoltaicznych MODERN

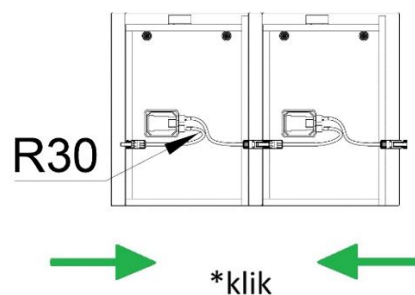
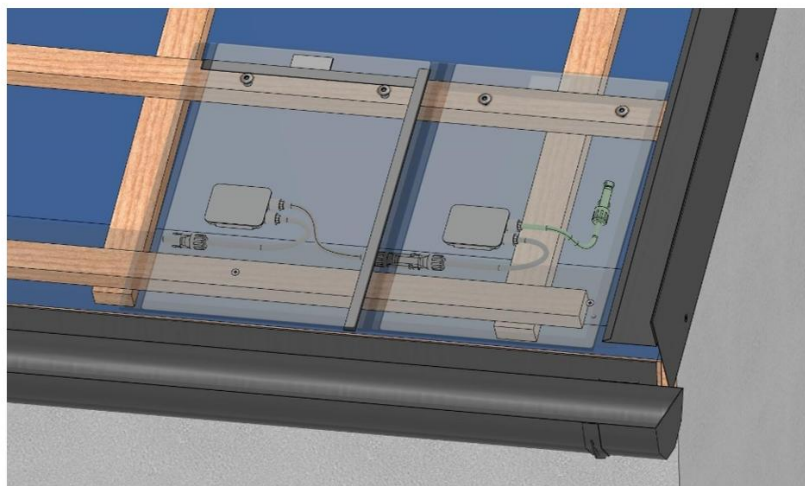
Umieścić w otworach montażowych tuleje montażowe TM-1 po czym przymocować dachówki wkrętami mocującymi WM-1 w miejscach do tego przeznaczonych.

Dachówka powinna być dokręcona do łaty z delikatnym luzem. Tak aby po pociągnięciu za jej górną krawędź (góra -dół) był wyczuwalny minimalny ruch (ok 1mm) / słyszalny klik.

Polecamy użycie narzędzia z kontrolą obrotów by nie dokręcić dachówki zbyt mocno.



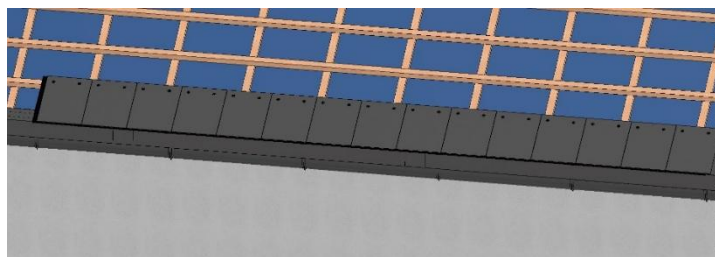
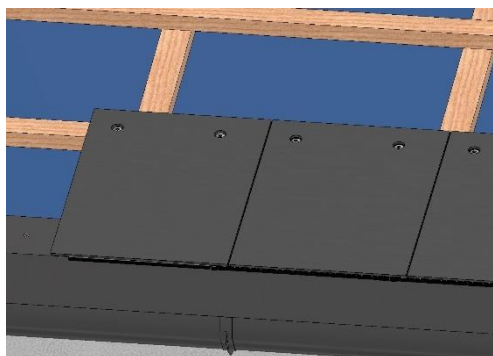
Połączyć złącze (-) oraz (+), z zachowaniem minimalnego promienia gięcia (30mm).
Ważne: Nie nawiercać szkła lub innych elementów dachówki.



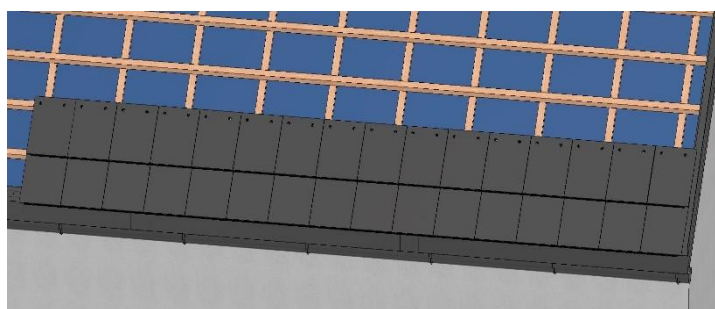
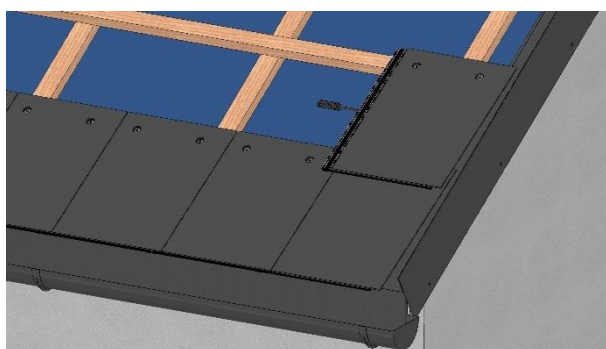
UWAGA: DOCISKAĆ KONEKTORY AŻ DO ICH SŁYSZALNEGO ZAKLIKNIĘCIA !!!

Analogicznie należy podłączyć kolejne dachówki szeregowo, wykonać w ten sposób cały pierwszy rząd dachówki (szczelina 0-2 mm). W przypadku montażu dachówek w temperaturach ujemnych zachować przerwę między nimi 1-2mm.

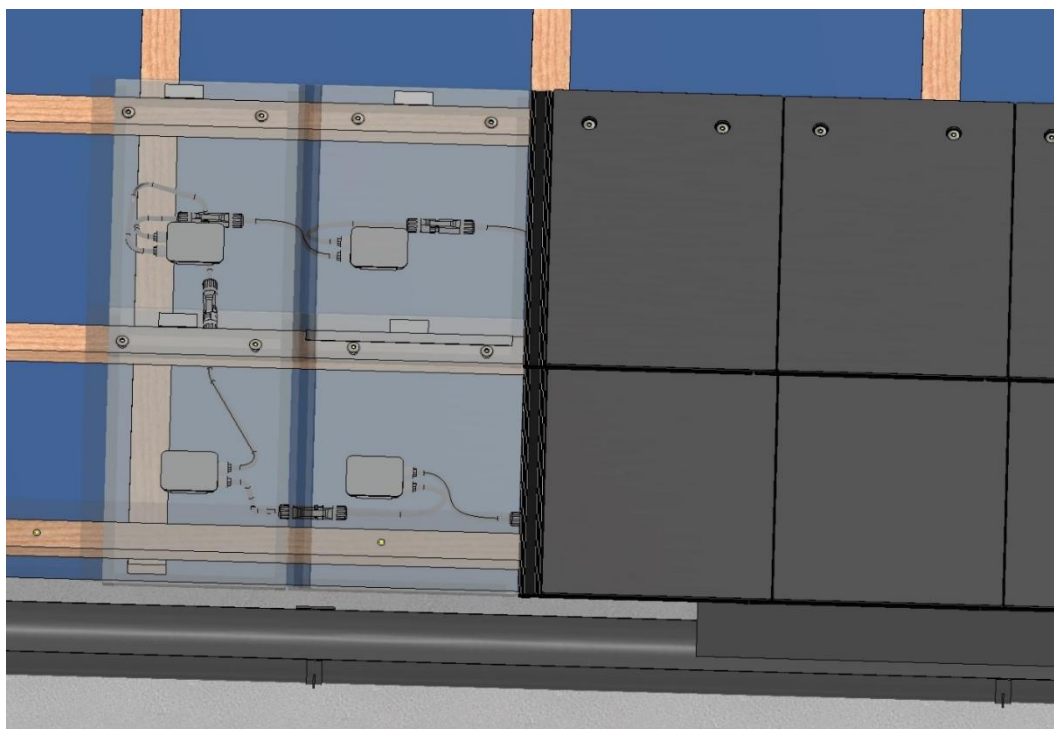
Rząd powinien być zakończony dachówką lewą (ML-D-P-1L) lub MI-D-P-0,5L (w przypadku układania na mijankę).

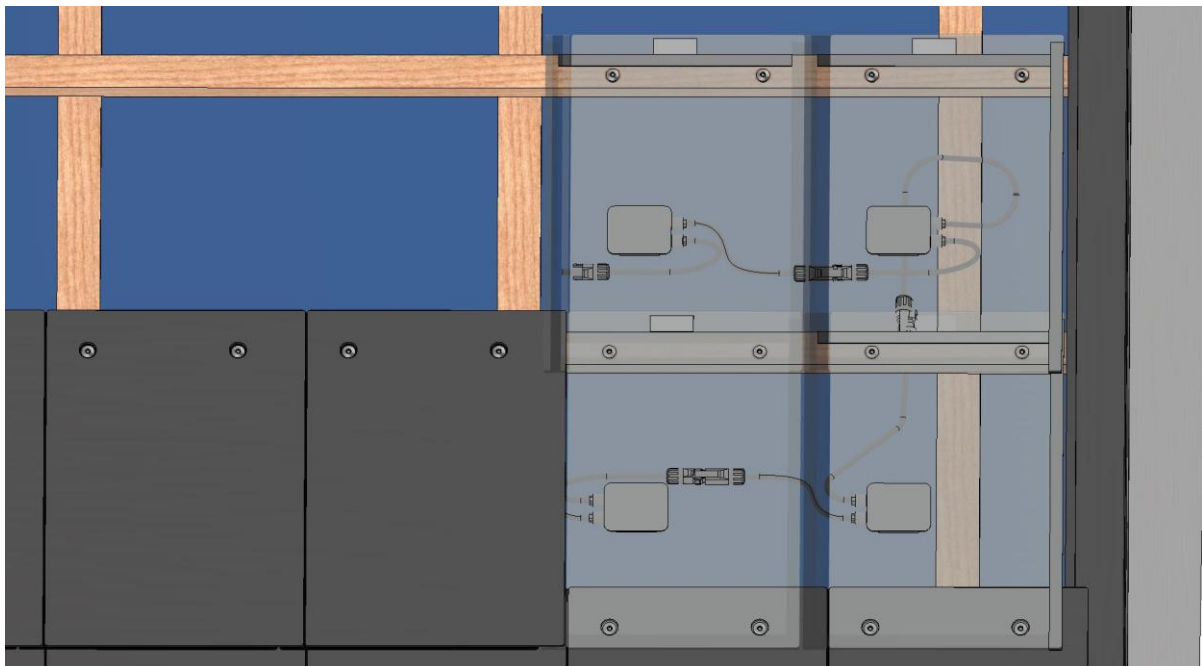


Przejdź do kolejnego górnego rzędu. Sprawdź czy wszystkie złącza zostały prawidłowo podłączone. Kolejny rząd dachówki zaczynamy od strony prawej.

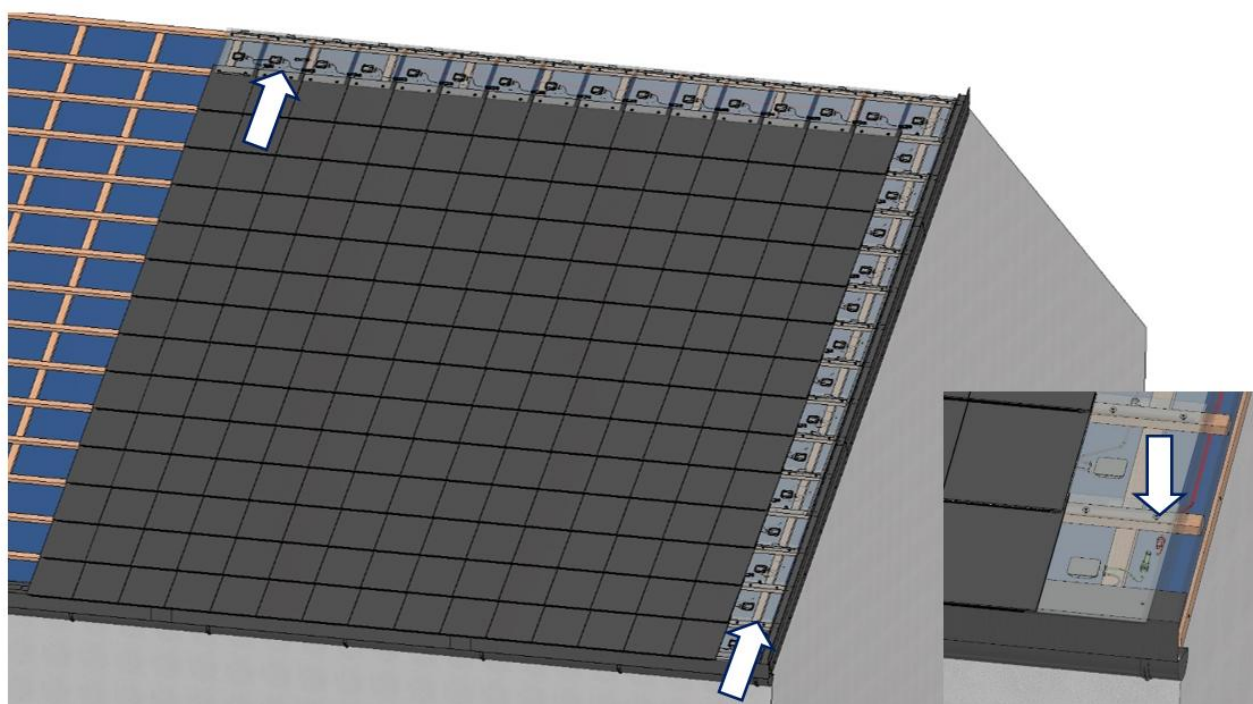
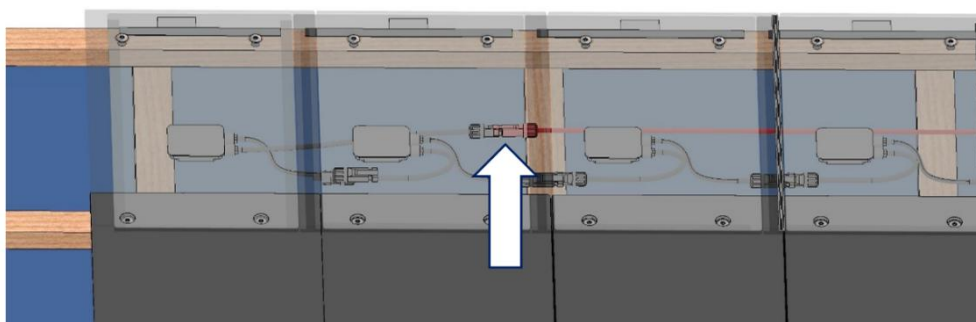


Po ułożeniu całego rzędu dachówki należy połączyć ostatnią dachówkę z rzędu pierwszego oraz ostatnią dachówkę z rzędu drugiego, w sposób ukazany na poniższych rysunkach. Analogicznie postępować w tworzeniu kolejnych rzędów.

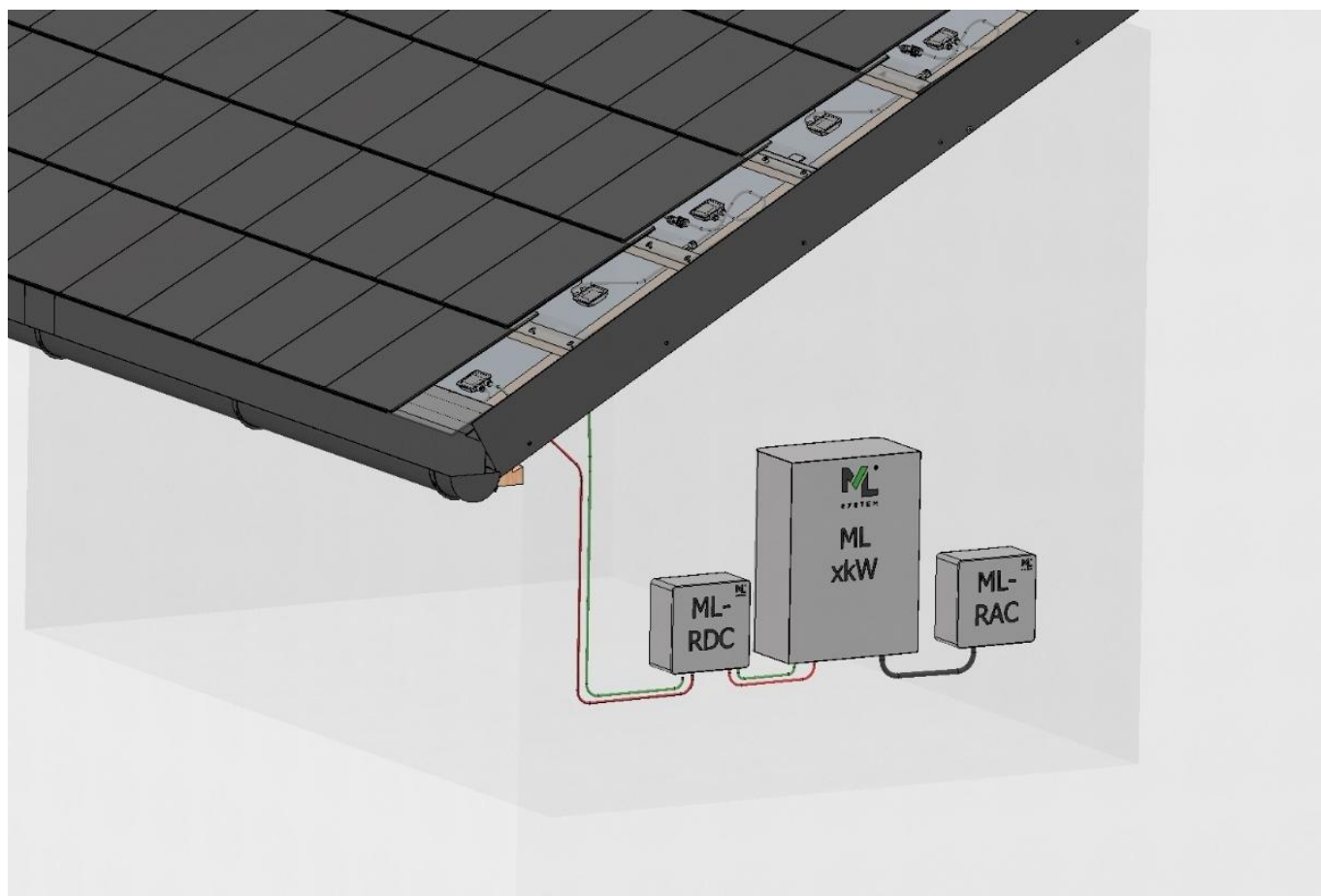
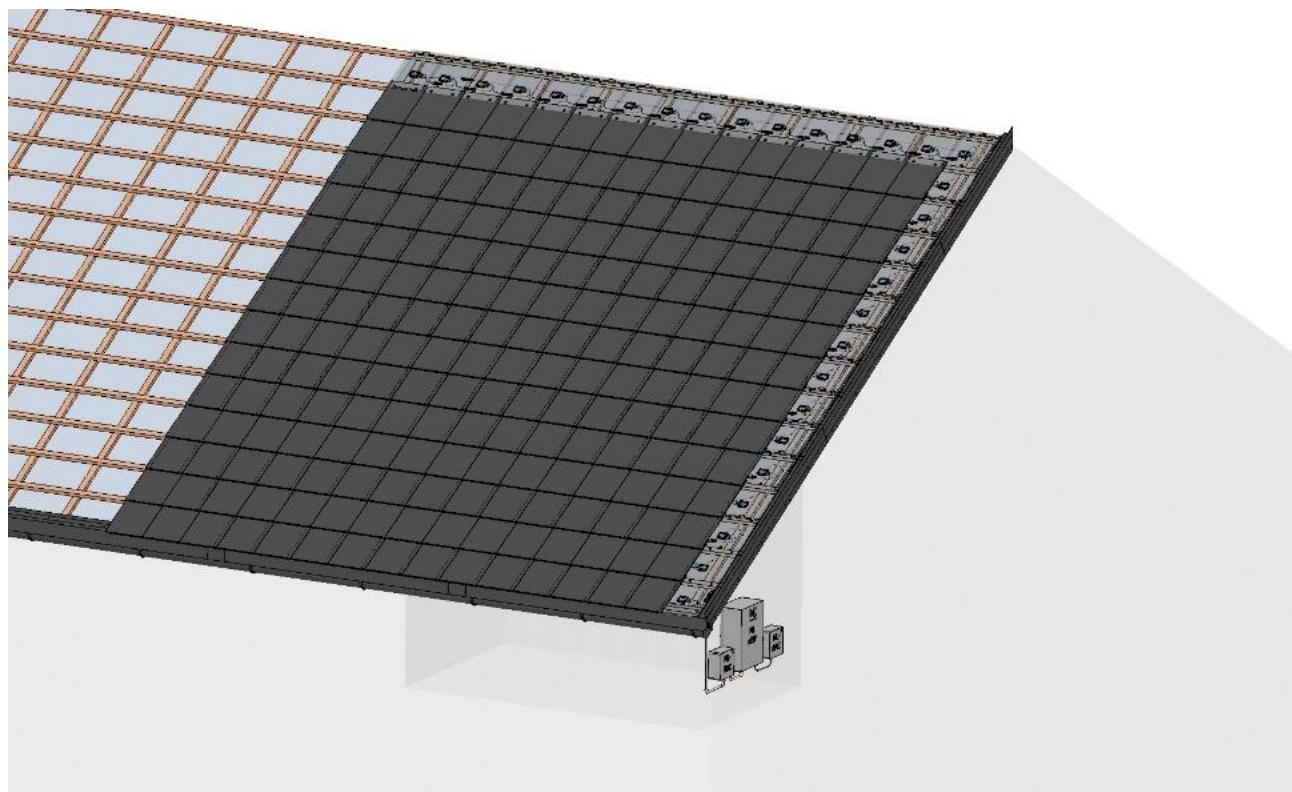




Z ostatniej ułożonej dachówki w obwodzie należy wyprowadzić kabel powrotny do rozdzielnic ML- RDC. Poniżej przedstawiono schematycznie sposób wyprowadzenia kabla powrotnego.



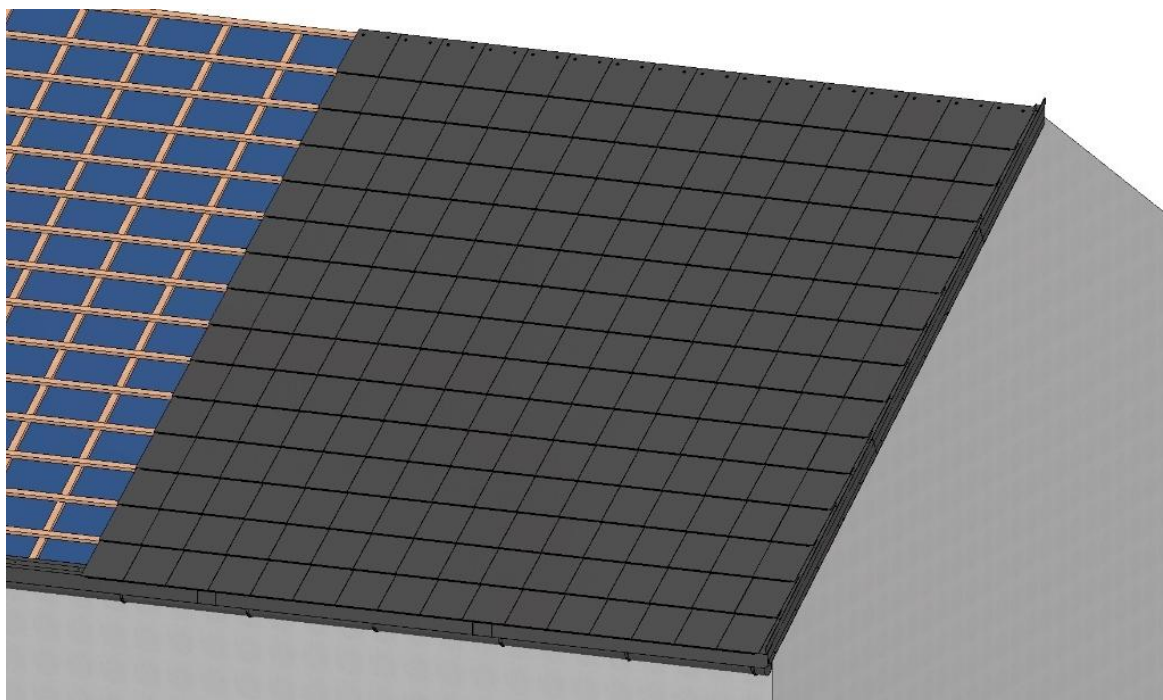
Poniżej przedstawiono ostateczne umiejscowienie instalacji elektrycznej. Kabel powrotny przechodzi najpierw przez rozdzielnicę elektryczną ML- RDC, następnie trafia do falownika ML System, a w ostatnim kroku przechodzi do rozdzielnicy ML-RAC.



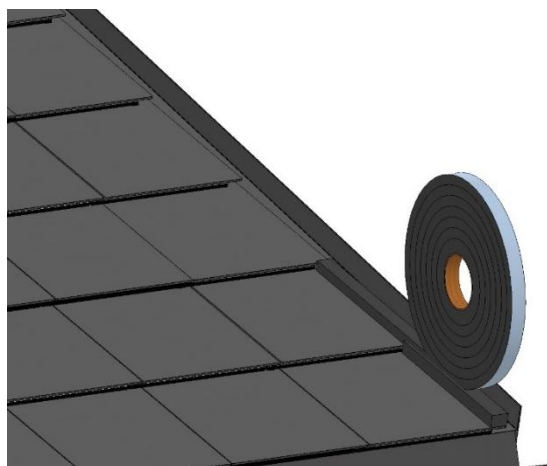
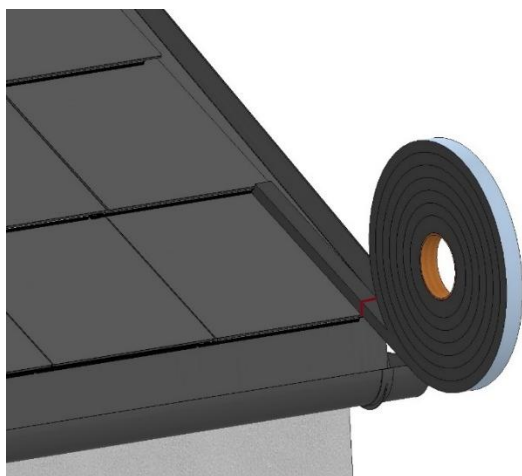
Przykład wykonanego połączenia elektrycznego, przedstawiony na zdjęciu poniżej.



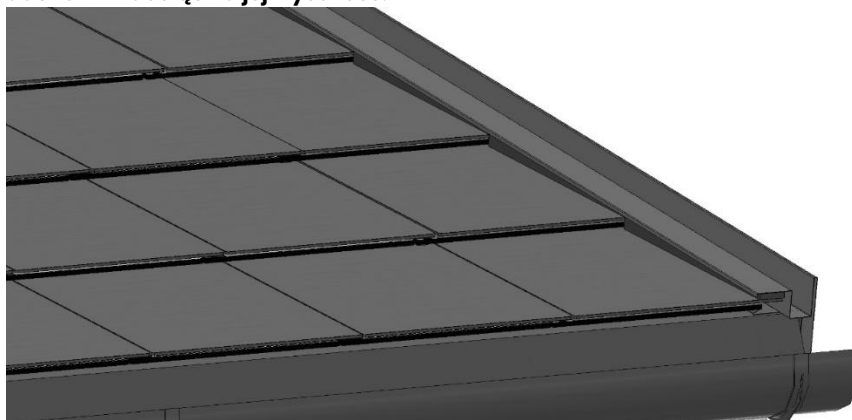
Ułożenie całej wyznaczonej połaci dachówkami fotowoltaicznymi MODERN



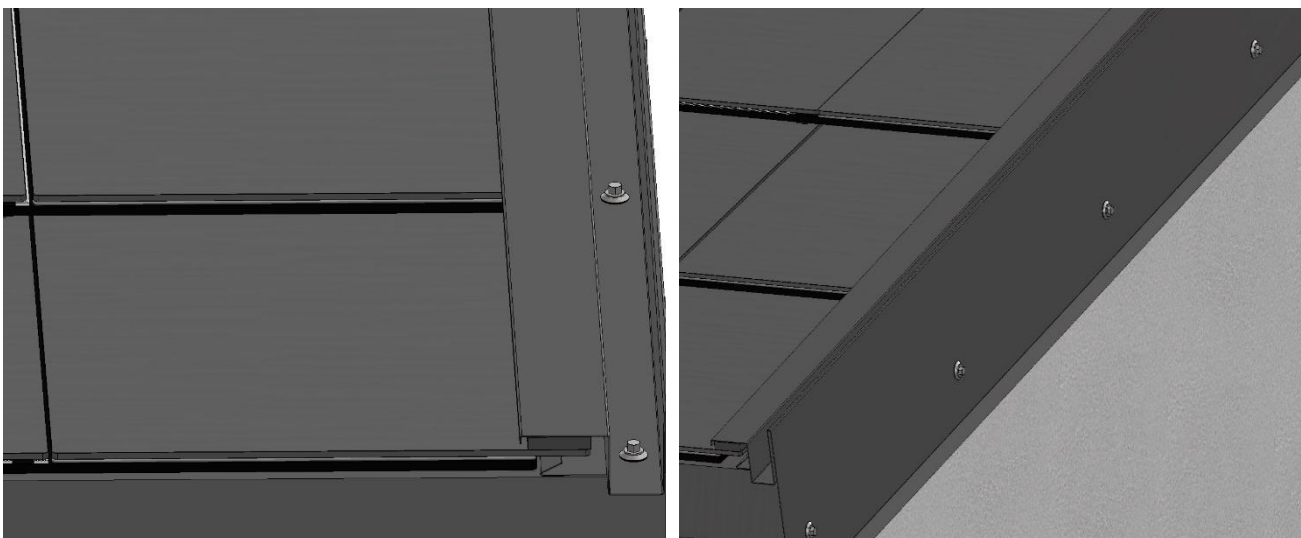
Kolejne kroki ukazują zamocowanie górnej obróbki bocznej dachu (OB-6-P).



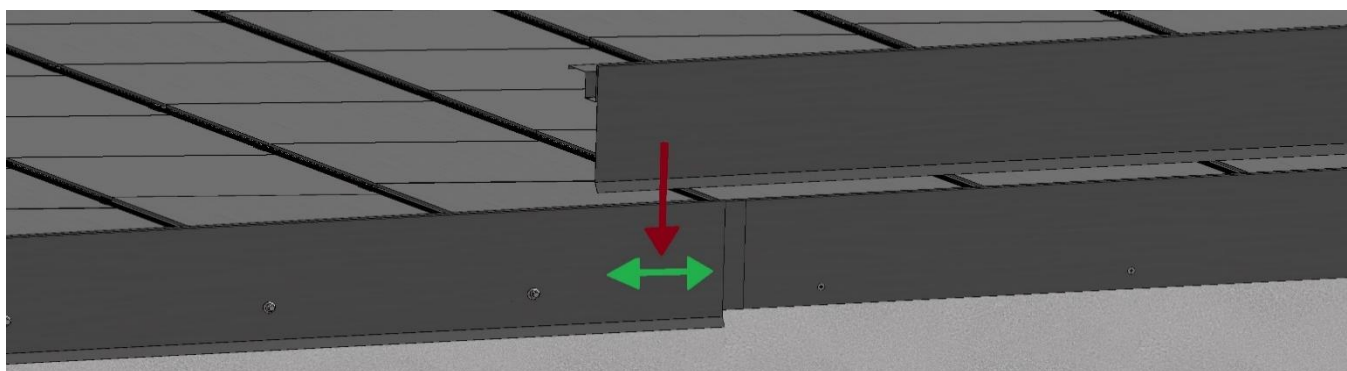
Przykleić taśmę uszczelniającą (TU-1a) wzdłuż boku dachówki i dociąć na jej wysokość. Poprzedni krok powtarzać po całej wysokości dachu.



Górną obróbkę boczną nałożyć (OB-6-P) na wiatrownice (OB-1-P).

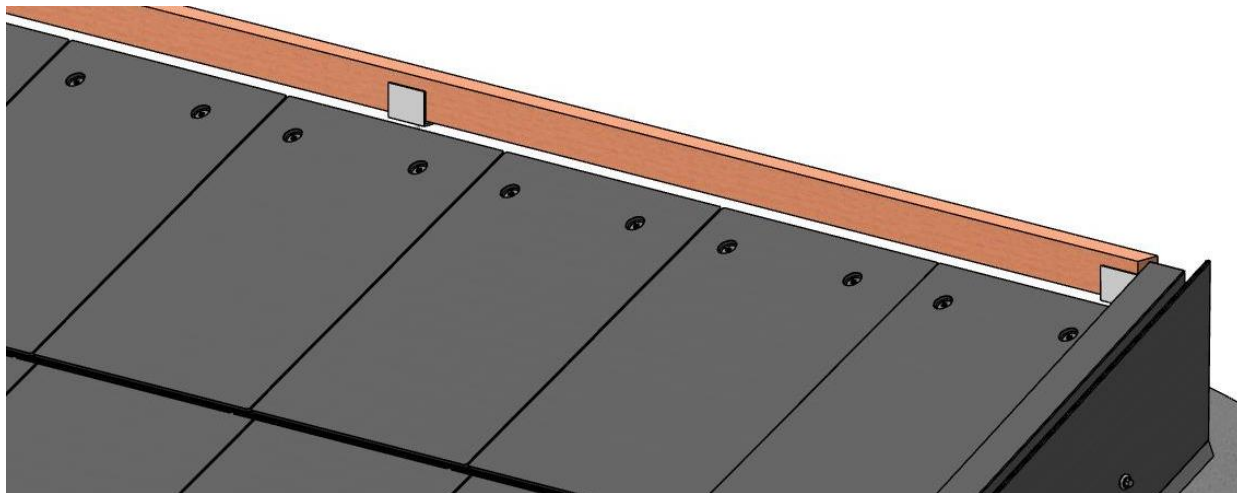


Obróbkę zamocować wkrętami z podkładką uszczelniającą EPDM w obszarze rynnowym oraz na jej boku, wywołując kompresję taśmy uszczelniającej.

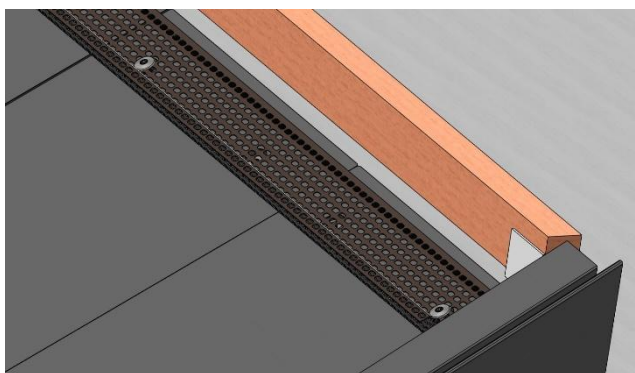
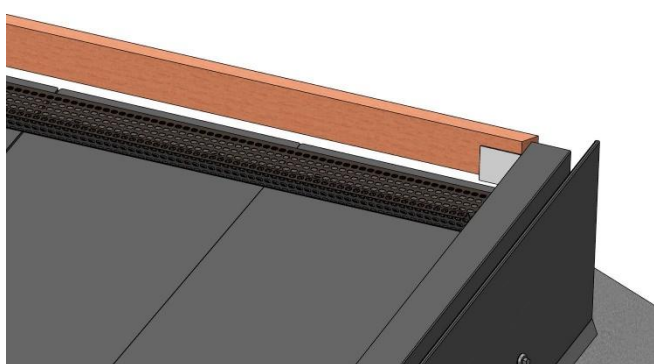


W analogiczny sposób zamocować kolejne obróbki aż do szczytu dachu.

Przymocowanie deski kalenicowej za pomocą wsporników kalenicy WK-1. Wysokość wysunięcia wspornika dobrać wg. schematu na str. 22 lub doświadczenia dekarza mając na uwadze aby obróbka kalenicy nie nachodziła na najwyższy rząd dachówek więcej niż 80mm.

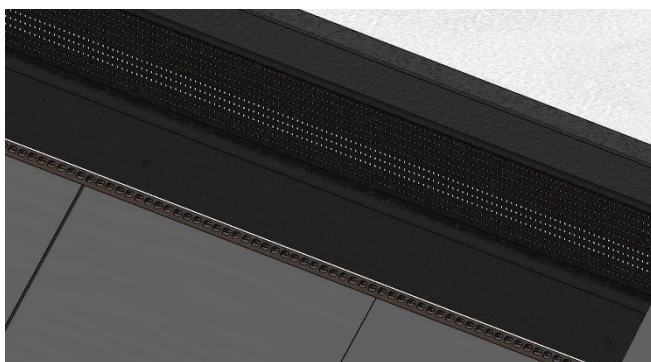


Kolejnym krokiem jest zamocowanie wentylacji kalenicy OB-8. Uprzednio należy wykręcić wkręty montażowe WM-1 z części otworów w dachówkach (np. co drugi), pozostawiając tuleje montażowe TM-1. Wygiętą siatkę należy ułożyć dłuższym bokiem na najwyższym rzędzie połaci w odległości pionowej ścianki od końca dachówki 70mm.

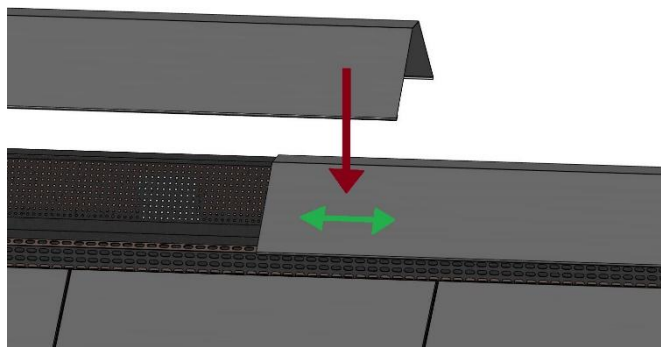
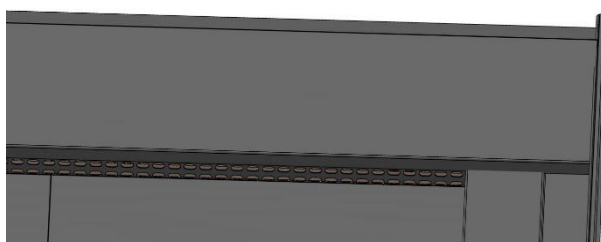


Następnie wykorzystując uprzednio wykręcone wkręty należy przymocować WK-1 do dachówki (przykręcając się do łaty poprzez otwory w dachówkach, w których znajdują się tuleje montażowe). UWAGA! Należy zachować szczególną ostrożność i precyzyjnie trafić wkrętem w otwór w tulei montażowej, spotkanie się wkręta z nieosłoniętą częścią dachówki może skutkować jej trwałym uszkodzeniem.

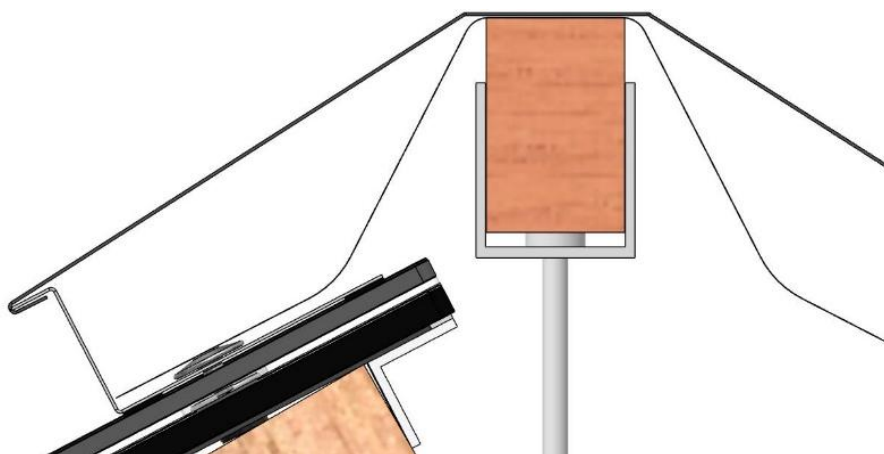
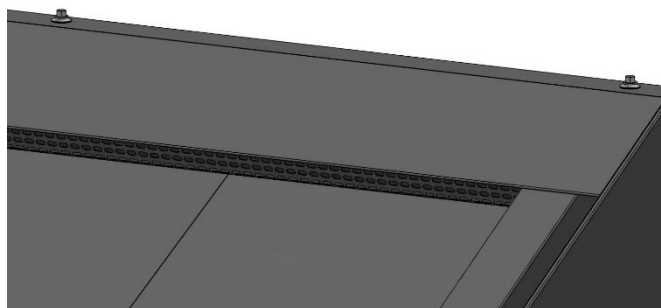
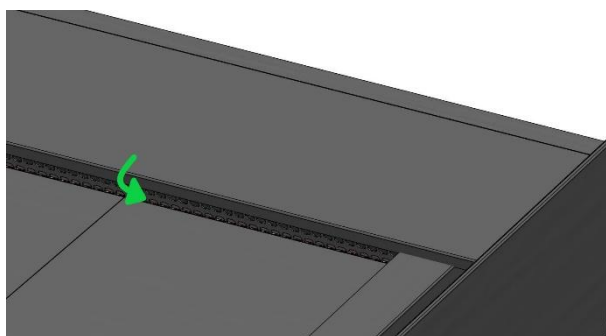
Na deskę kalenicową nałożyć aluminiową taśmę kalenicową TK-1 oraz przykleić ją do wentylacji kalenicy OB.-8 zasłaniając łby wkrętów. UWAGA Taśmę ułożyć w sposób umożliwiający jak najlepszą wentylację połaci.



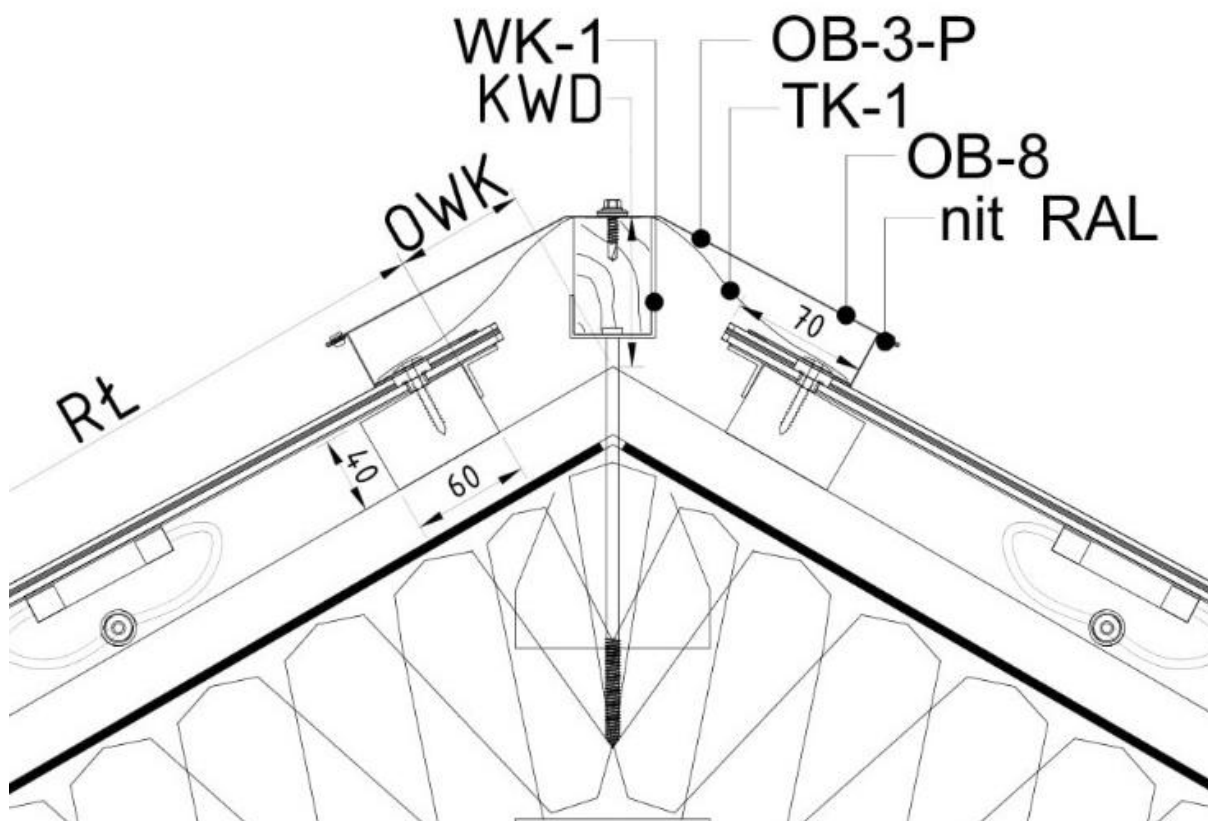
Montaż obróbki kalenicy OB-3-P na kalenicy dachu. Nałożyć obróbkę szczytem na łatę kalenicową a bokami na wentylację kalenicy. Należy zabezpieczyć całą powierzchnię kalenicy.



Kolejnym krokiem jest zamocowanie obróbki kalenicy. W tym celu należy zagiąć jej boki dookoła górnego brzegu obróbki wentylacyjnej (opcjonalnie można wzmocnić to połączenie nitami szczelnymi w kolorze RAL), oraz przykręcić jej górną powierzchnię do łąty kalenicowej za pomocą wkrętów z podkładką uszczelniającą EPDM.



Poniższy schemat pokazuje efekt końcowy obróbki kalenicy z zaznaczonymi oznaczeniami poszczególnych elementów.

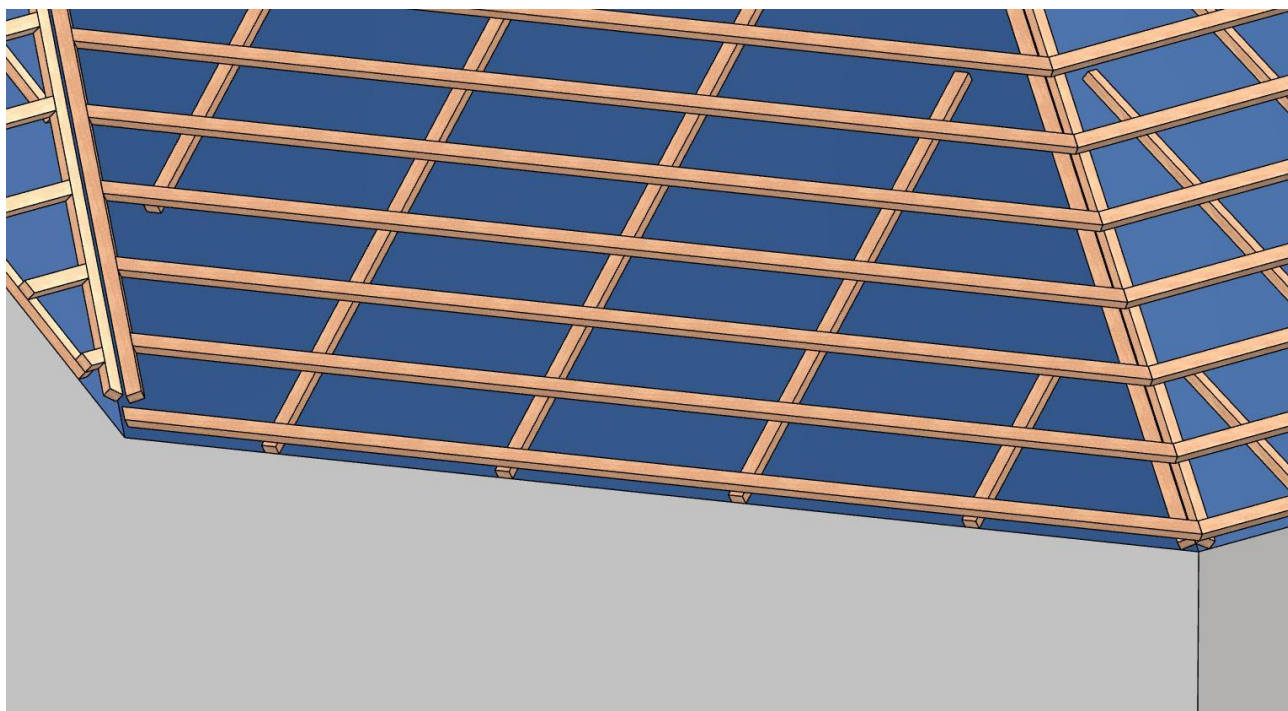


W dalszej części przedstawiono idee docinania dachówki MODERN, w celu wypełnienia bardziej skomplikowanych kształtów połaci.

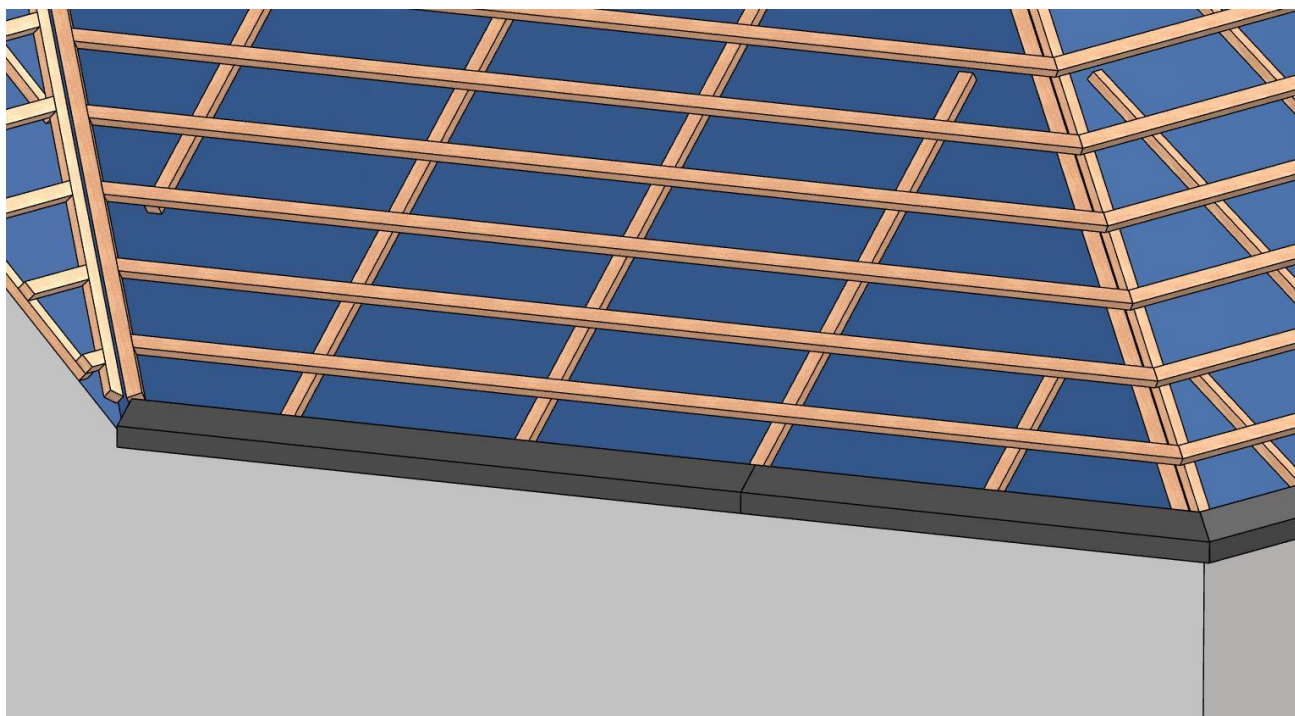
UWAGA!

Możliwość docinania posiadają tylko specjalne dachówki (ML-D-P-1C oraz ML-D-P-2C) oznaczone „FOR CUT”
Standardowych dachówek aktywny oraz pasywnych nie można docinać.

Instalację dachówek docinanych w miejsc tego wymagających (naroża/kosze) zaczynamy od standardowego przygotowania dachu, przykrycia połaci membraną dachową wstępnego krycia oraz przybicia kontrłat (o minimalnej wysokości 4cm), oraz łat. Należy pamiętać o zadbaniu na tym etapie o wentylację połaci poprzez odpowiednie rozplanowanie kontrłat i łat. Poniższy rysunek pokazuje przykładowe łatowanie wybranego fragmentu dachu.

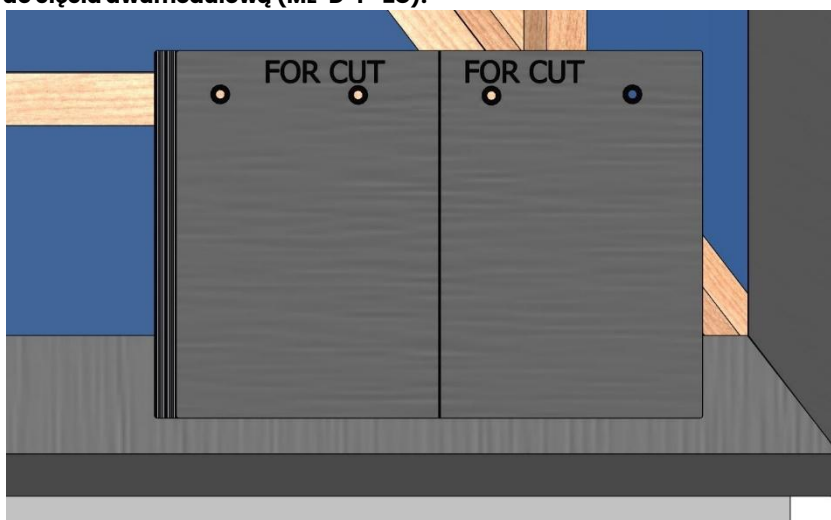


Kolejno mocujemy obróbki podrynnowe (OB-4) nadrynnowe (OB-5) w sposób pokazany na stronie 25, odpowiednio je docinając do kształtu połaci.

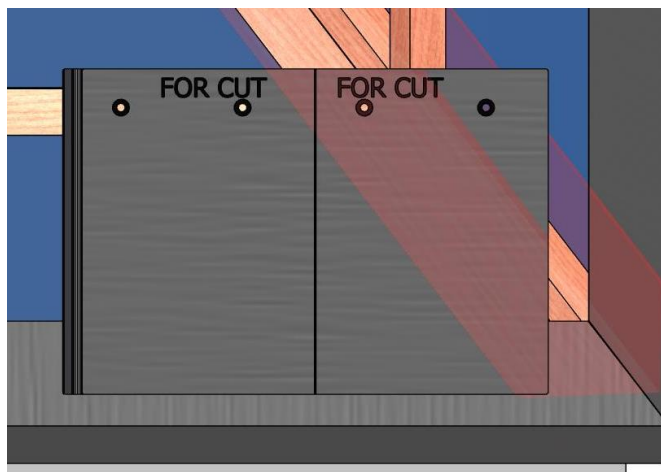
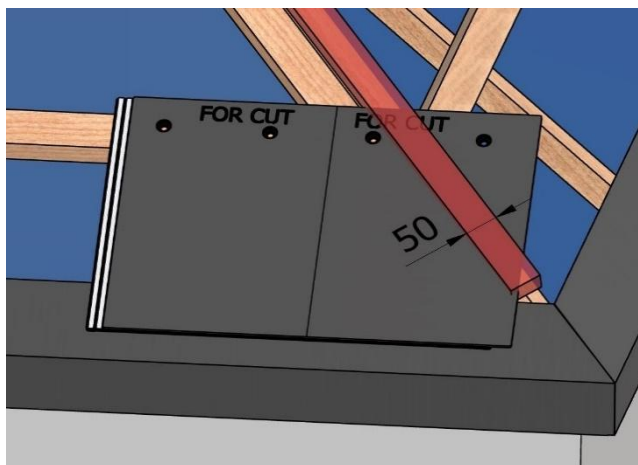


Rozpoczynamy od naroża. Standardowo z prawego dołu. Proces układania połaci z cięciami należy skrupulatnie rozplanować mając na uwadze kąt pochylenia, jej długość oraz drugi koniec.

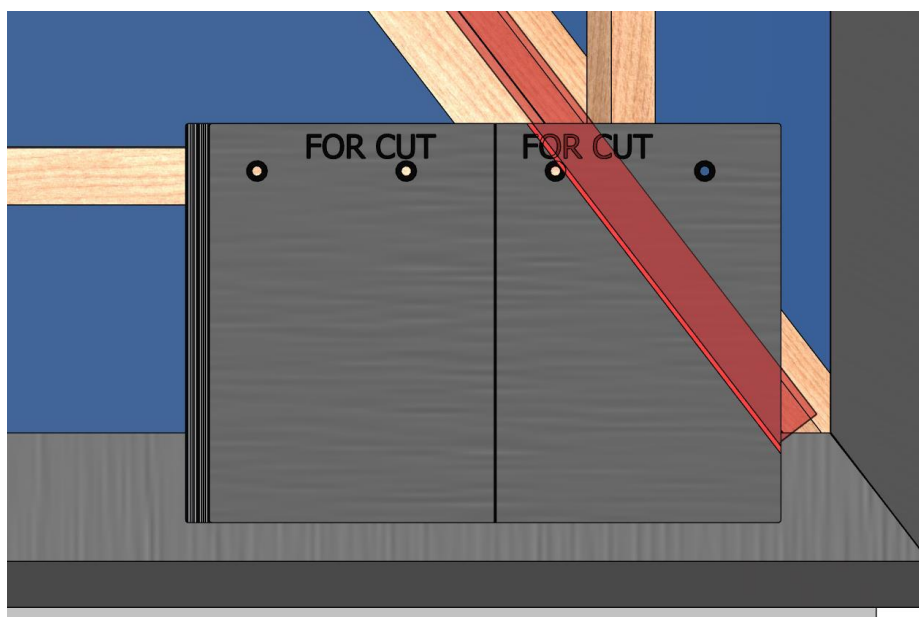
W naszym przypadku z uwagi na konieczność przymocowania pierwszej dachówki dwoma wkrętami w tym miejscu wybieramy dachówkę do cięcia dwumodułową (ML-D-P-2C).



Teoretyczna linia cięcia powinna przebiegać w odległości min. 50mm od zrzuwanego wierzchołka spotykających się łat. Dachówkę należy wsunąć na taką głębokość aby cała jej wysokość została później zakryta obróbką naroża.

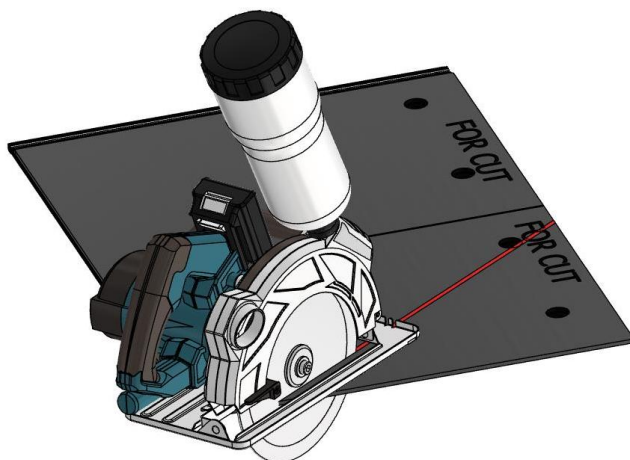


Mając ustalone powyższe parametry wyznaczamy linie cięcia.



UWAGA! Do cięcia dachówek wykorzystujemy tarczę diamentową przeznaczoną do cięcia szkła. Zaleca się również użycie narzędzia wyposażonego w podajnik wody w obszar skrawania w celu lepszego chłodzenia oraz uniknięcia powstawania pyłu.

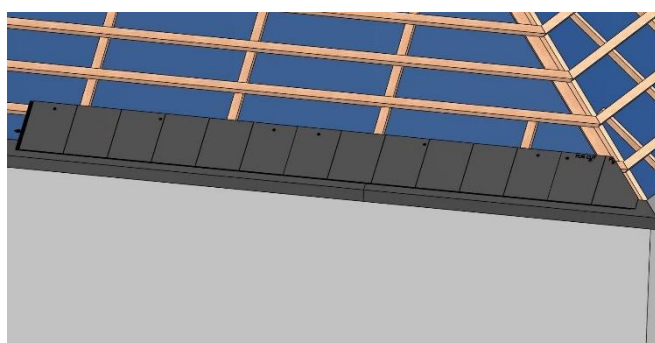
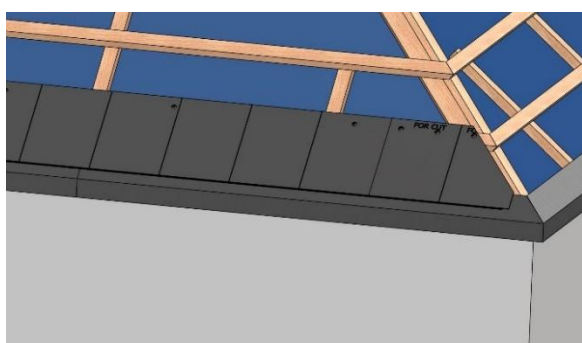
Przecinamy dachówkę wzdłuż wyznaczonej linii.



Tak dociętą dachówkę mocujemy do połaci standardowo (wykorzystując pozostałe otwory) za pomocą tulejkę TM-1 oraz wkrętów WM-1. Zachowując technikę dokręcania opisaną w instrukcji



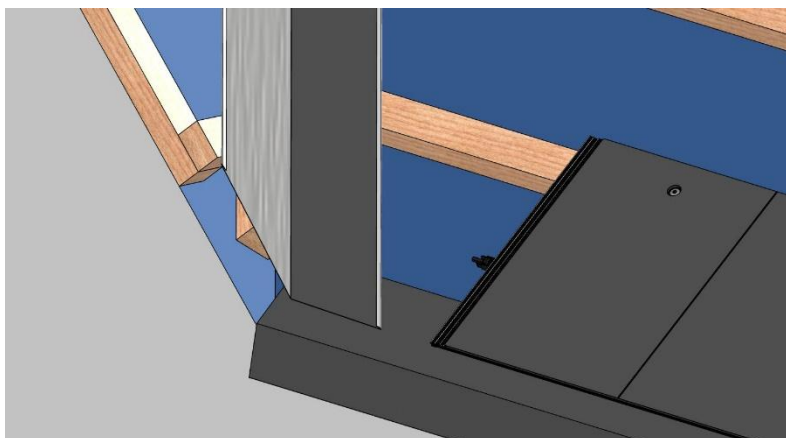
Dalszą część rzędu wykonujemy ze standardowych dachówek pojedynczych lub wielomodułowych w wersji pasywnej lub aktywnej. Łącząc je w sposób opisany w części instrukcji poświęconej dachowi dwuspadowemu.



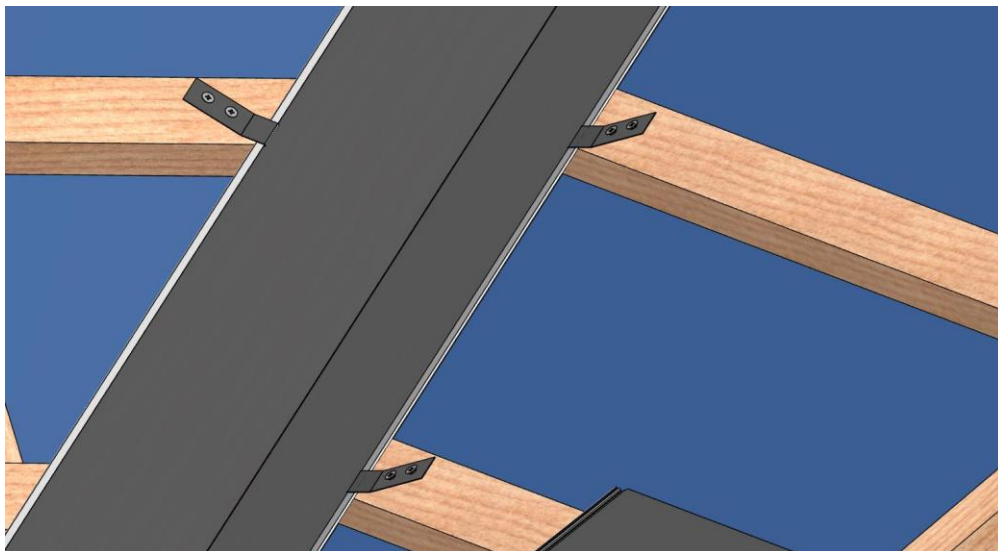
W tym przypadku, pamiętając o zostawieniu miejsca na dachówkę docinaną w koszu, najbardziej optymalne było użycie dwóch dachówek 6-modułowych.

W naszym przykładowym dachu przechodzimy do obróbki kosza. Z uwagi, że jest to miejsce szczególnie narażone na działanie warunków atmosferycznych- zwłaszcza spływającego deszczu i zalegającego śniegu/łodu, co często bywa ogniskiem przecieków. Dlatego montaż tego elementu wymaga szczególnej uwagi i precyzji. Należy należycie (adekwatnie do kształtu dachu, panujących warunków atmosferycznych oraz posiadanego doświadczenia) rozplanować ułożenie łat i kontralt/wykorzystanie deskowania, oraz potrójnego kryciu membraną dachową, zgodnie z wytycznymi dekarскими. Szerokość rynny koszowej należy dobrać w zależności od warunków panujących na dachu (długości przykrywanego kosza oraz spadku dachu). Im Dłuższy kosz i mniejszy spadek dachu rynna koszowa powinna być szersza.

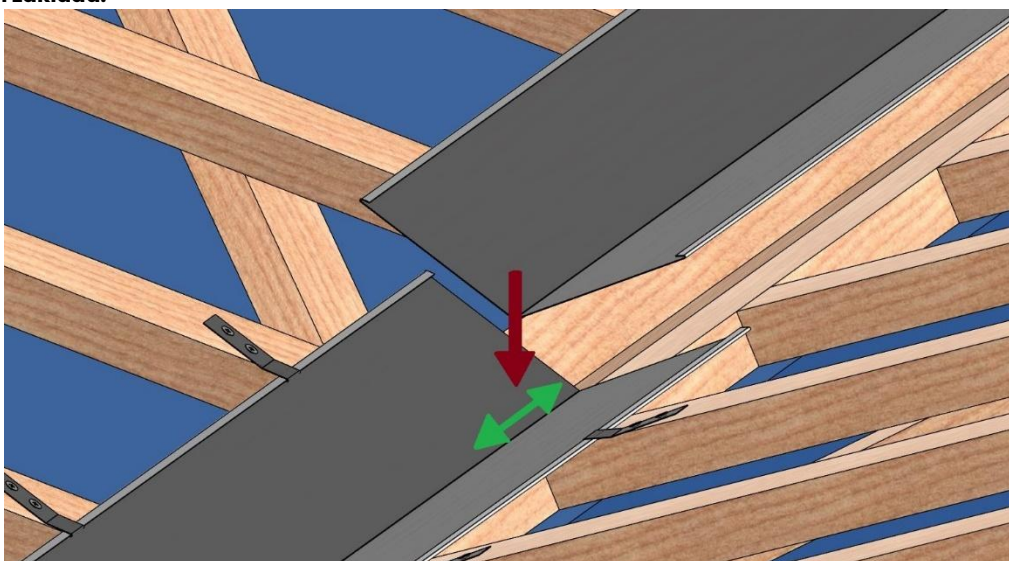
Po odpowiednim przygotowaniu podkładu przechodzimy do montażu obróbki kosza (OB-10). Układamy ją od dołu do góry. Jej część przy okapie należy odpowiednio dociąć dostosowując ją do jego kształtu.



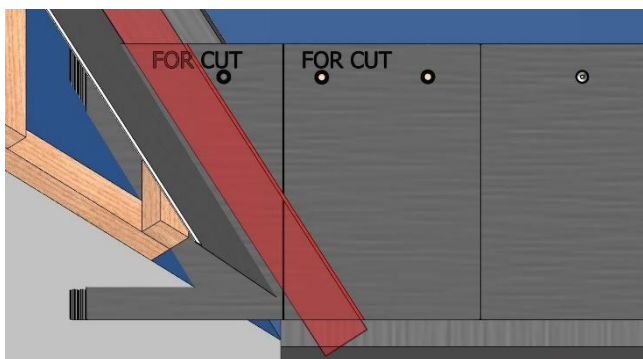
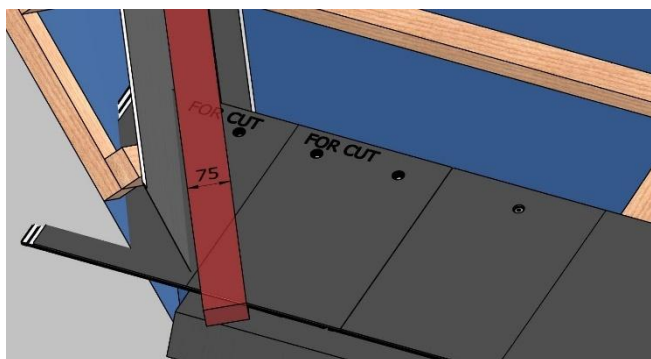
Rynnę do łat mocujemy za pomocą specjalnych uchwytów klamr-haftr (UK-1), przykręcanych wkrętami z płaskim łbem. Należy bezwzględnie unikać dziurawienia powierzchni rynny, co może doprowadzić do przecieków.



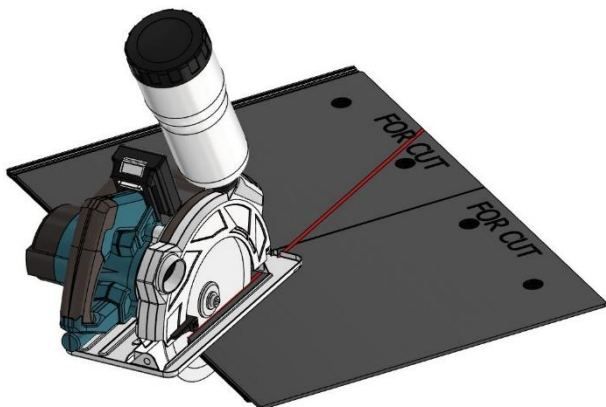
Obróbki kosza występują w odcinkach 2000mm. W celu zachowania szczelności przy ich łączeniu zaleca się stosowanie minimum 10 cm zakładu.



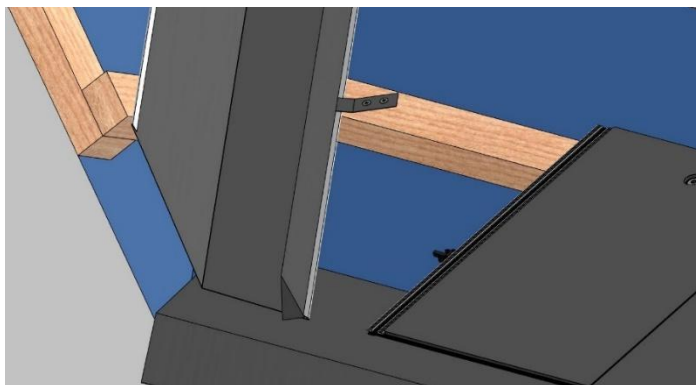
Kolejno należy rozmiarzyć linie cięcia dachówki zachodzącej w światło kosza. W zależności od kąta pochylenia dachu, długości połaci a co za tym idzie szerokości obróbki kosza, dachówka powinna być docięta w odległości 5-10 cm od osi kosza. W naszym przypadku z uwagi na konieczność cięcia przez „dwie dachówki po szerokości” wybieramy dachówkę do cięcia dwumodułową (ML-D-P-2C). Wyznaczmy linie cięcia w odległości 75 mm od osi kosza.



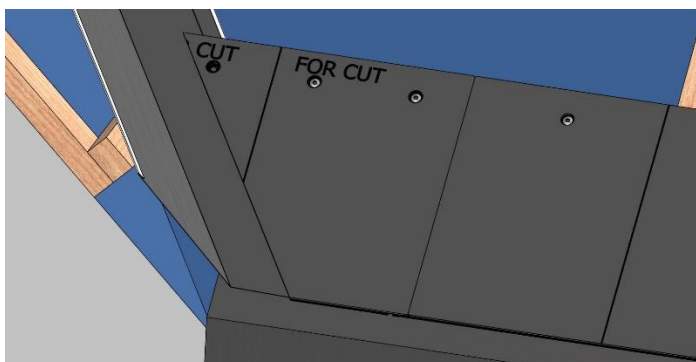
Dachówkę docinamy wzdłuż wyznaczonej linii.



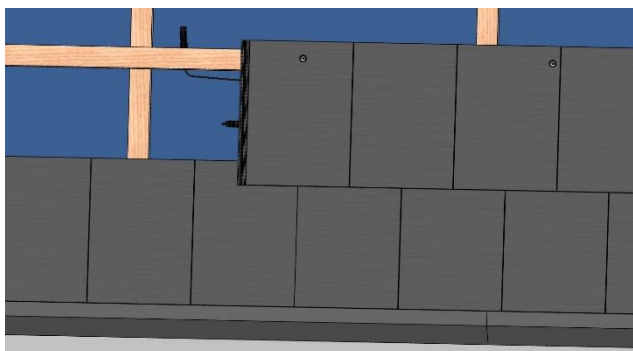
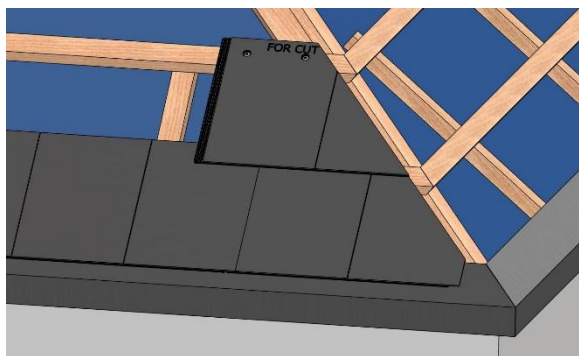
Przed ułożeniem dachówki obróbki kosza należy przykleić samoprzylepną uszczelkę klinową – klin koszowy (KK-1) wykonany z elastycznej zaimpregnowanej pianki poliuretanowej.



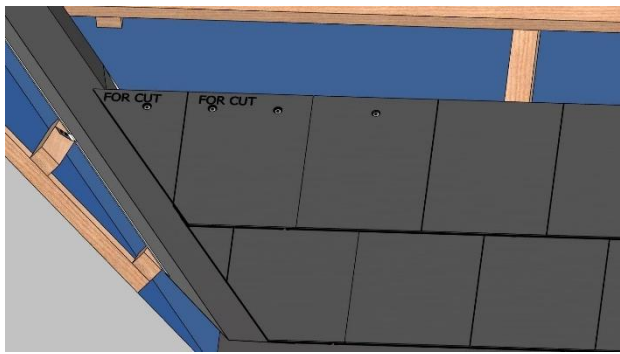
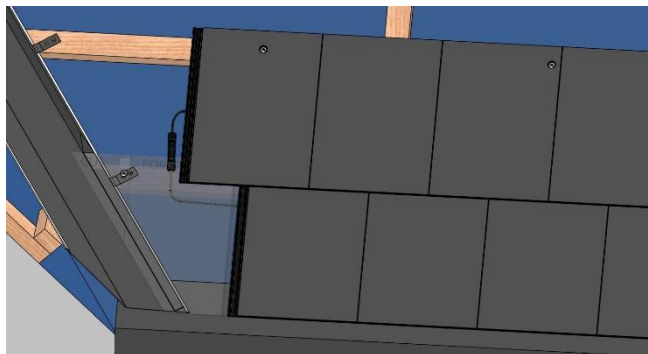
Tak dociętą dachówkę mocujemy do połaci standardowo (w tym przypadku nie wkręcamy jednego będącego w świetle obróbki kosza) za pomocą tulejki TM-1 oraz wkrętów WM-1. Zachowując technikę dokręcania opisaną na stronie 26. Dokręcona dachówka powinna spowodować kompresję uszczelki klinowej.



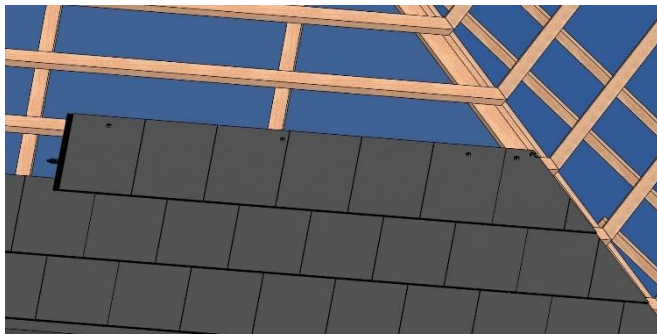
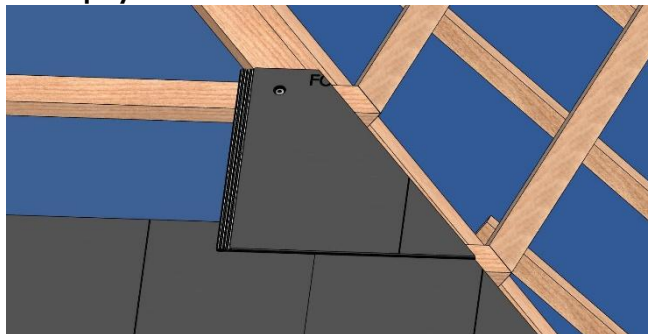
W analogiczny sposób układamy kolejny rząd. Zaczynając od dachówki docinanej. Z pierwszej dachówki aktywnej (2-go rzędu) należy przygotować kabel do łączenia pierwszą dachówką kolejnego (3-go rzędu). Dachówki w rzędzie łączymy między sobą a ostatnią (2-go rzędu) łączymy z ostatnią (1-go rzędu).



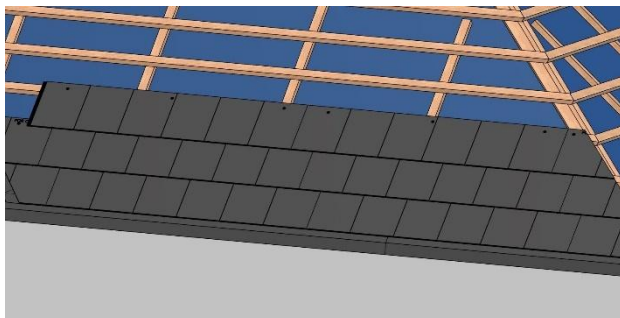
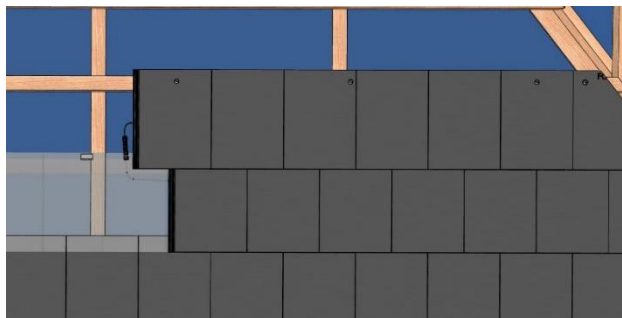
Ostatnią dachówkę (2-go rzędu) łączymy z ostatnią (1-go rzędu). Następnie montujemy dachówkę docinaną



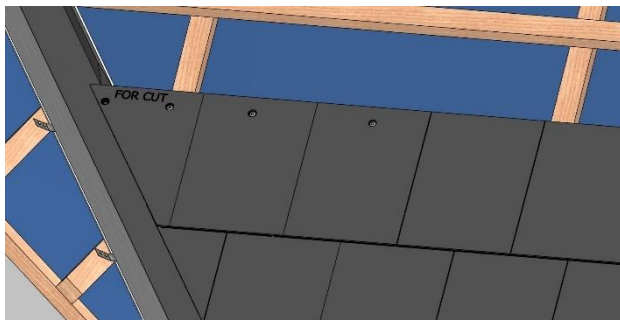
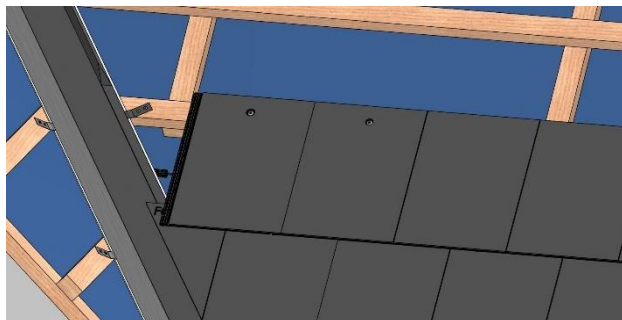
W kolejnym rzędzie niypowo po odcięciu zostaje tylko jeden otwór na wkręt, Dachówkę należy przykręcić standardowo, a jej obrót zablokuje kolejna dachówka w rzędzie (w tym przypadku 6-modułowa). Chociaż jest to zjawisko niepożądane, i należy go unikać np. poprzez inne rozplanowanie dachu lub stosowanie szerszej obróbki, to zostało ono przedstawione w formie przykładu.



Pierwszą dachówkę 3-go rzędu łączymy z wcześniej wyprowadzonym kablem z pierwszej dachówki 2-rzędu. Następnie z kolejną dachówką w nowym (3-cim) rzędzie.

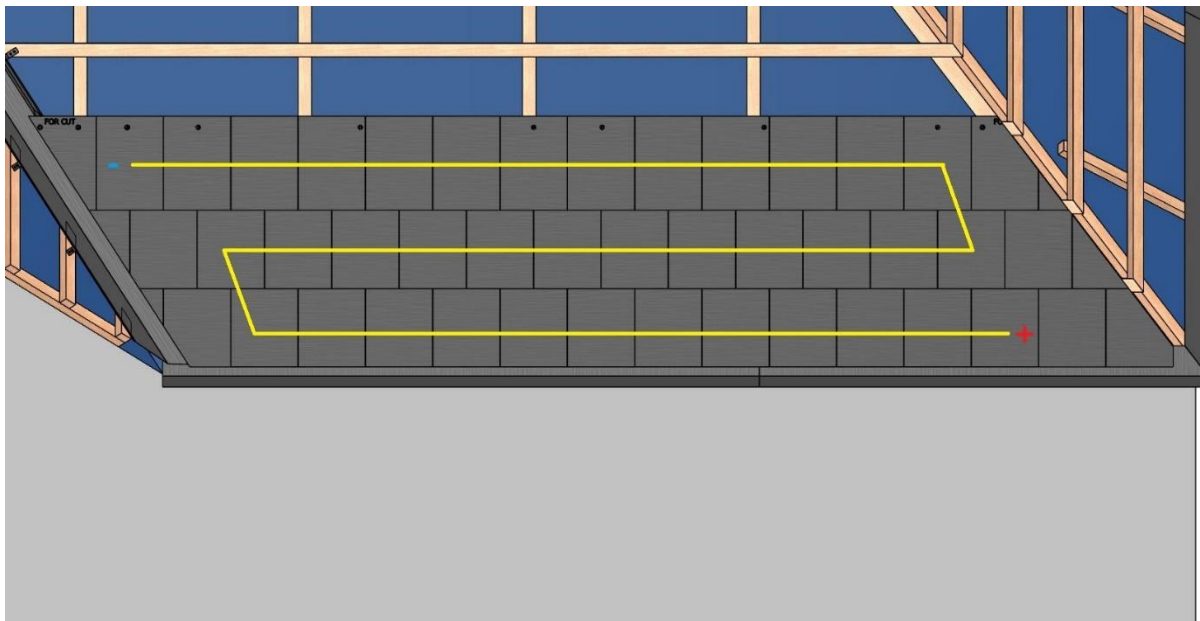


W 3-cim rzędzie z uwagi na mniejszą odległość zmieści się jeszcze jedna dachówka aktywna (pojedyncza). Brak konieczności docinania w koszu „przez dwie dachówki w rzędzie” sprawia możliwość użycia dachówki do docinania pojedynczej ML-D-P-1C, oraz przykręcenie jej jednym wkrętem. Taka sytuacja choć rzadka, może występować, z uwagi na to jest przedstawiona w niniejszej instrukcji.

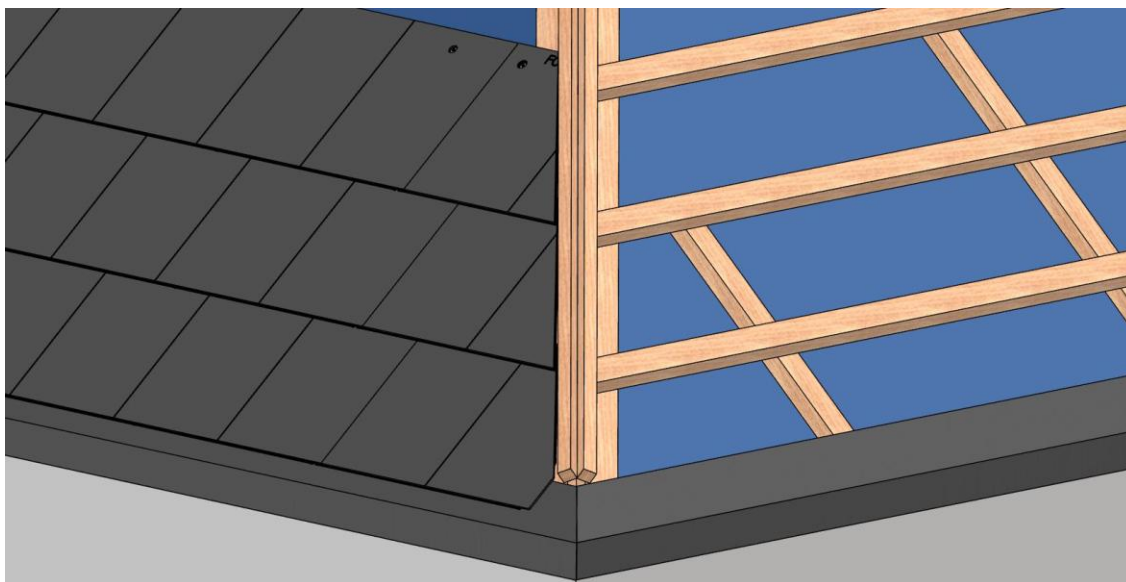


Tym sposobem zamontowaliśmy trzy rzędy dachówek fotowoltaicznych z docinanymi bokami. Poniższy schemat pokazuje

idealne połączenie szeregowe dachówek. W analogiczny sposób należy kontynuować na reszcie dachu.

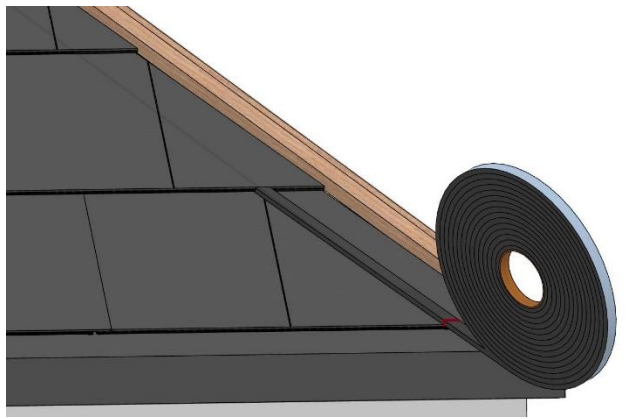


Po ułożeniu połaci dachówek. Kolejnym krokiem jest zamontowanie obróbki naroża. Do szczytów schodzących się łat obu połaci należy przymocować kantówki 30x30mm, do których przykręcana będzie obróbka naroża (OB.-9).

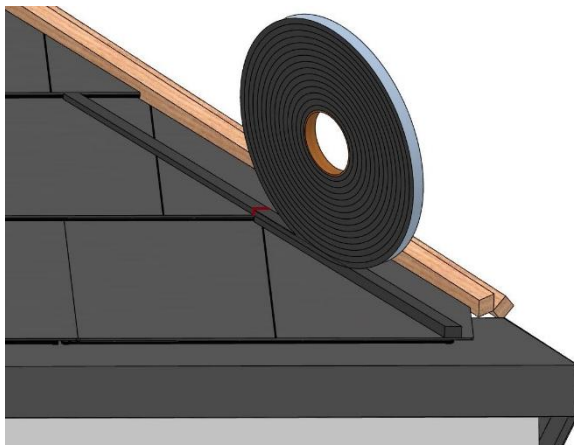


Przykleić taśmę uszczelniającą (TU-1c) wzdłuż boku dachówki w miejscu zakończenia obróbki naroża i dociąć na jej wysokość.

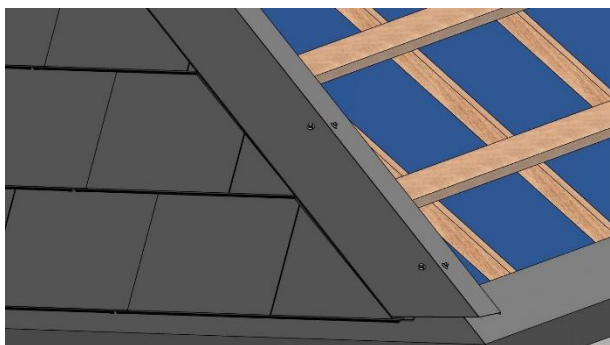
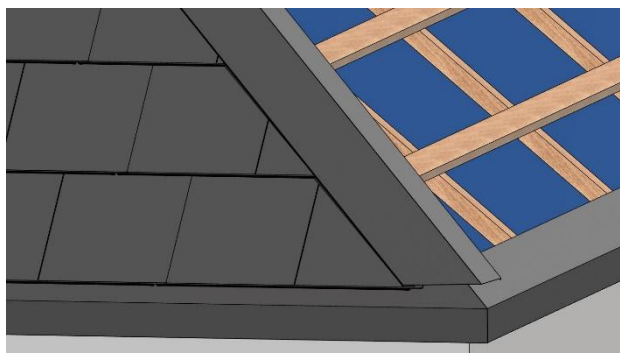
Krok powtarzać aż do szczytu połaci.



Kolejnym krokiem jest nałożenie obróbki naroża (OB.-9) na kantówki oraz naklejone taśmy uszczelniające.

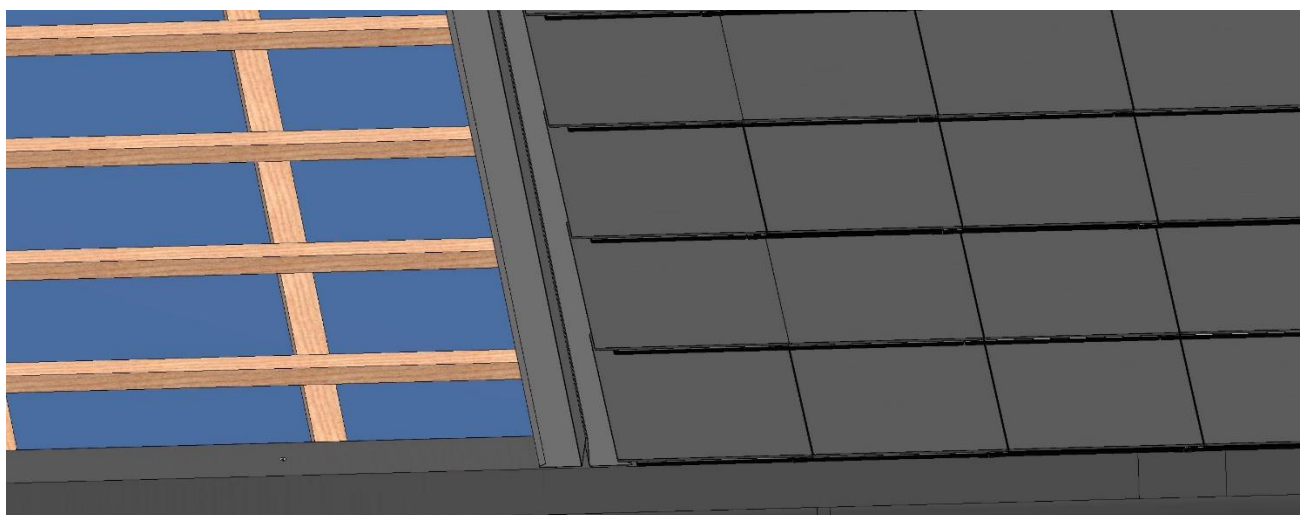


Następnie obróbkę przykręcić do kantówek za pomocą wkrętów z podkładką uszczelniającą EPDM w kolorze RAL. Powodując kompresję taśm uszczelniających.

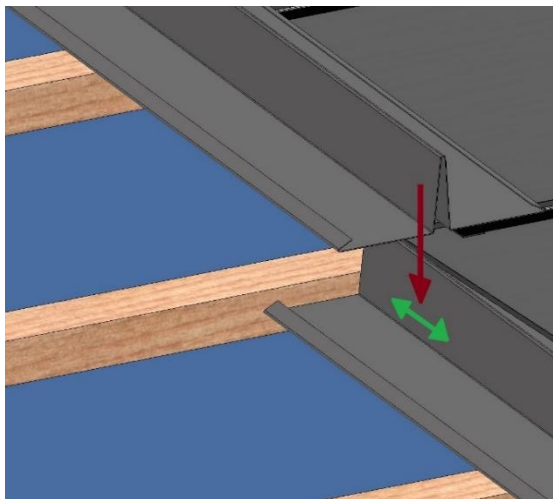
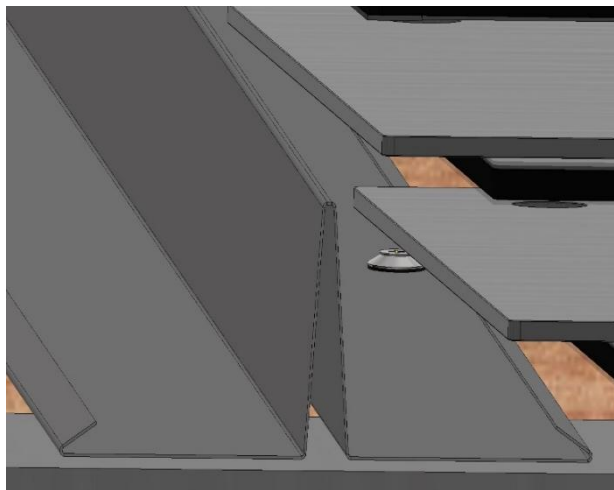


W dalszej części przedstawiono możliwości połączenia dachówki MODERN z innymi typami pokrycia dachowego w różnych konfiguracjach połączeniowych (od boku, z góry, z dołu).

Poniżej przedstawiono połączenie od boku dachówki fotowoltaicznej z blachodachówką. Połączenie to uzyskujemy poprzez dodanie łącznika połaci dachu OB-2.

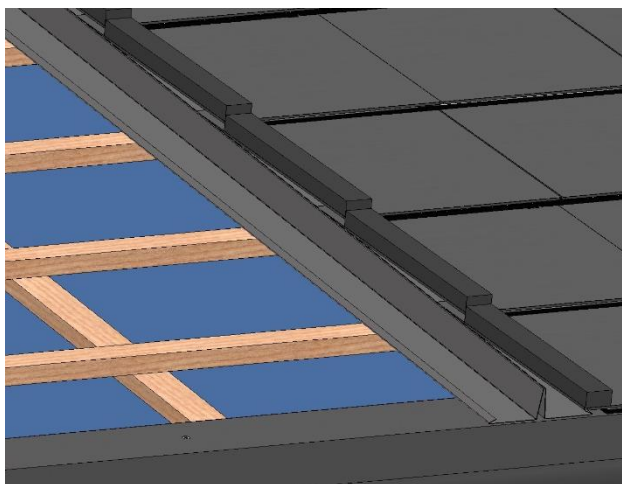
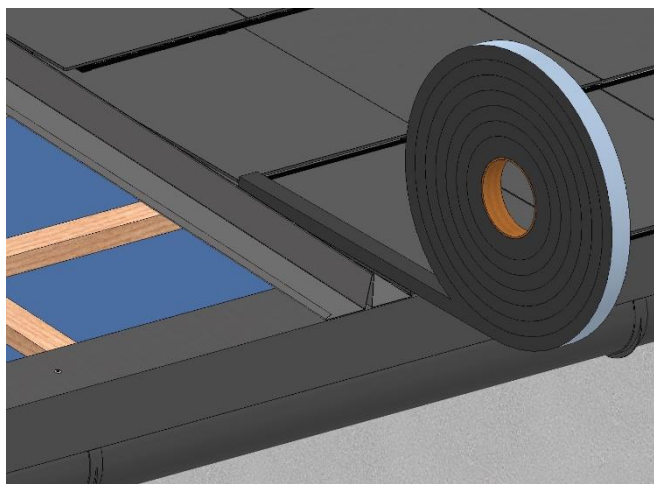


Wykorzystanie łącznika połaci dachu należy rozplanować przed etapem montażu dachówki oraz zamocować go punktowo wkrętem z łbem stożkowym z podkładką uszczelniającą EPDM.

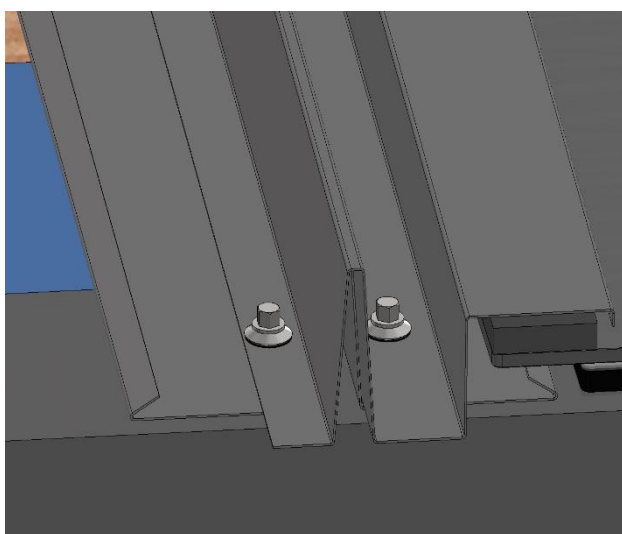
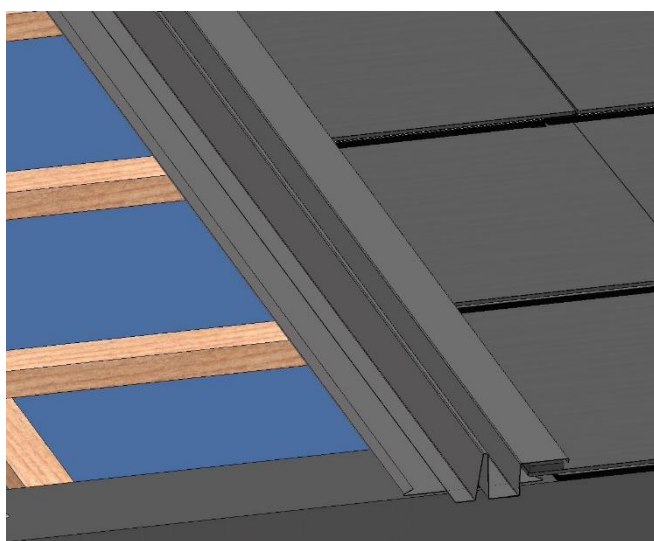


Łącznik połaci dachu występuje w odcinkach o długości 2000 mm, należy odpowiednio złączyć kolejne odcinki ze sobą.

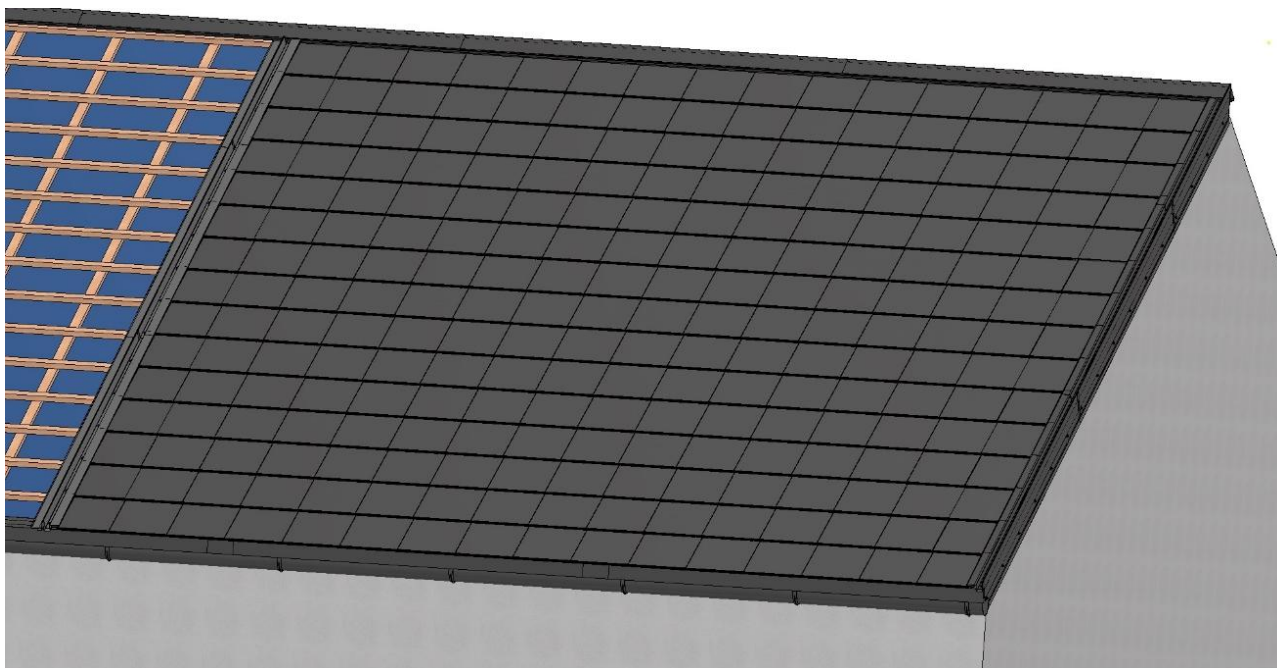
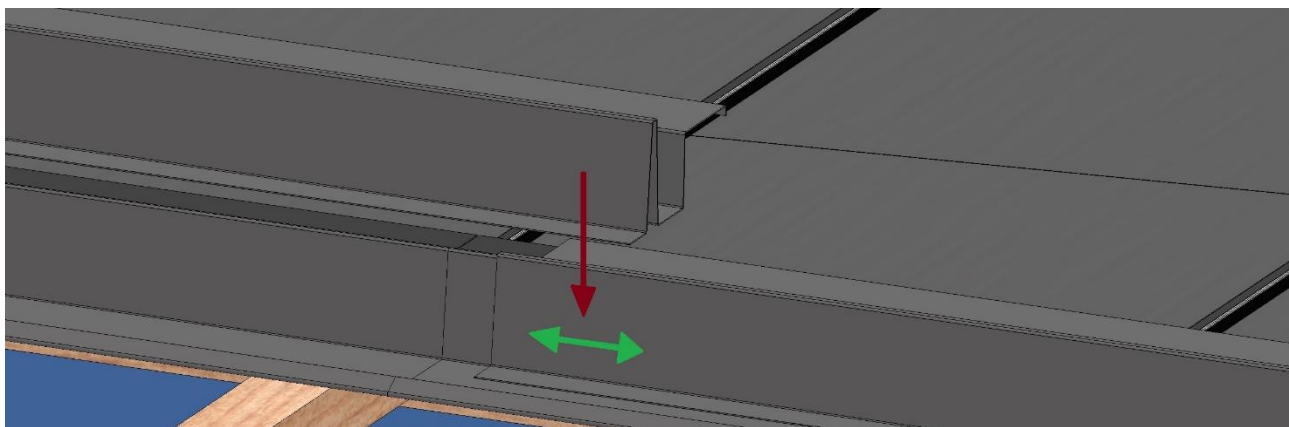
W analogiczny sposób jak dla górnej obróbki bocznej. Na skraj dachówki przykleić paski taśmy uszczelniającej TU-1.



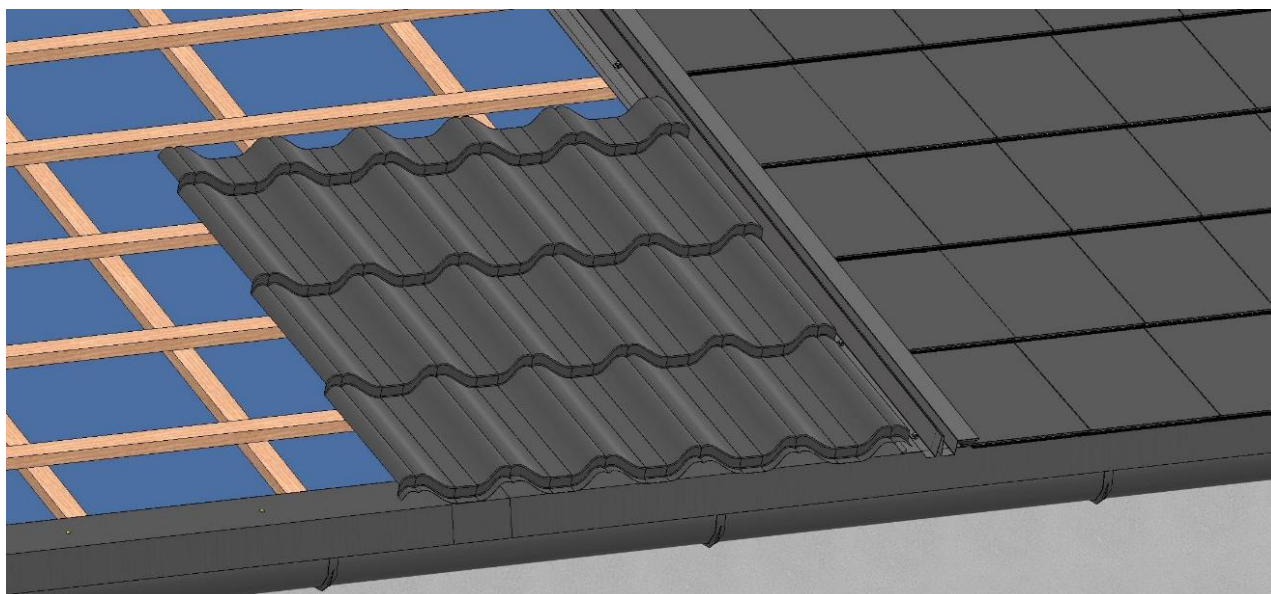
Kolejno nałożyć górny łącznik połaci dachu (OB-7) na uprzednio przymocowany OB-02. Oraz przykręcić wkrętami z podkładką uszczelniającą EPDM, wywołując kompresję taśmy uszczelniającej.



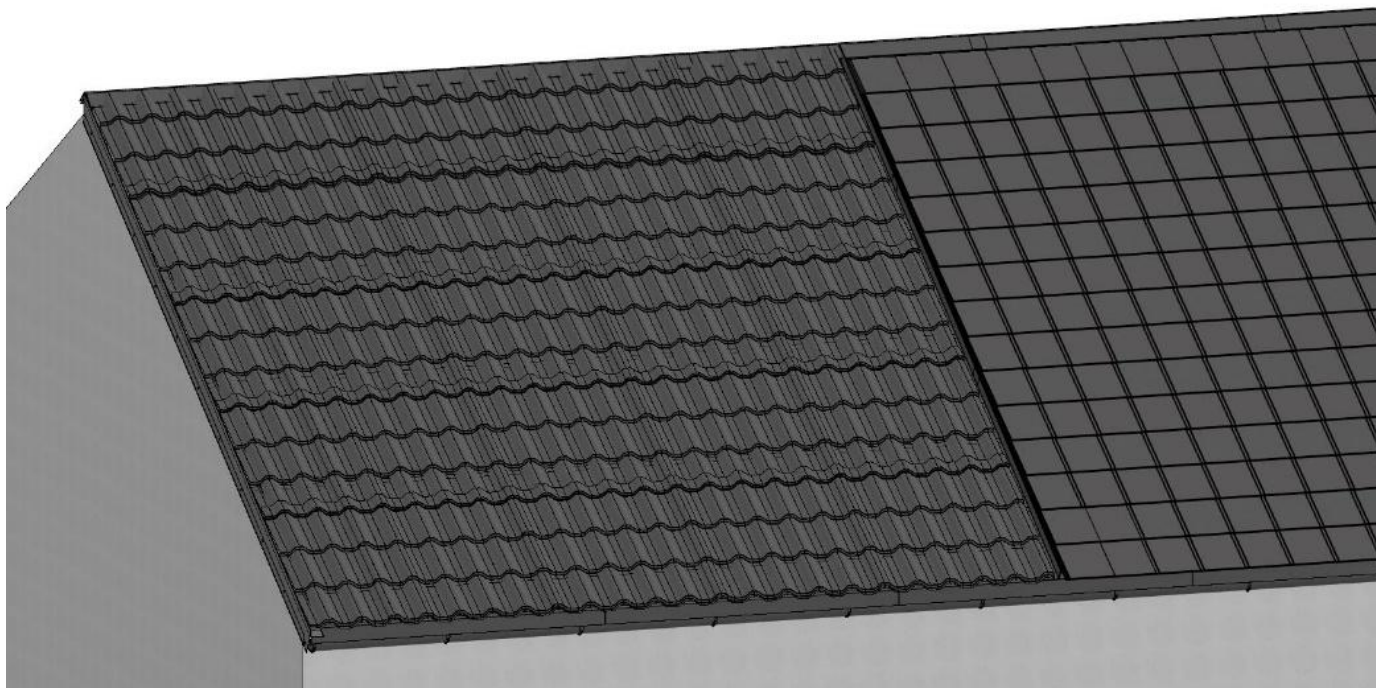
W analogiczny sposób zamocować kolejne obróbki.



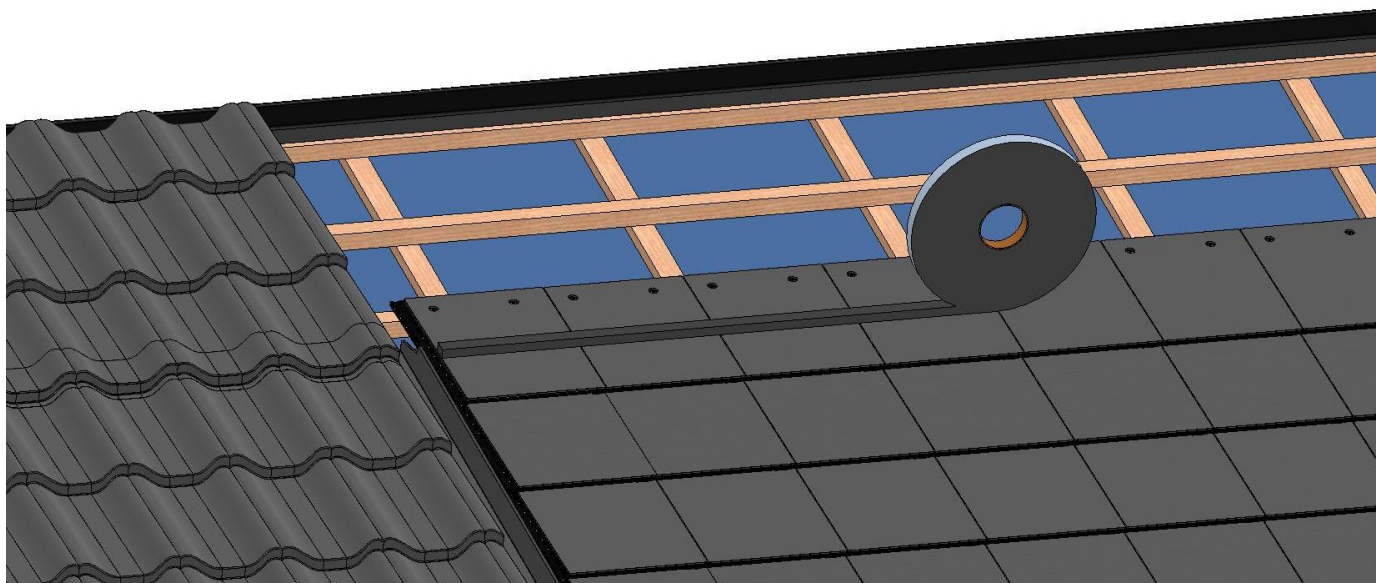
Gdy łączniki połączeni dachu są zamontowane, można przystąpić do układania drugiego pokrycia dachowego.



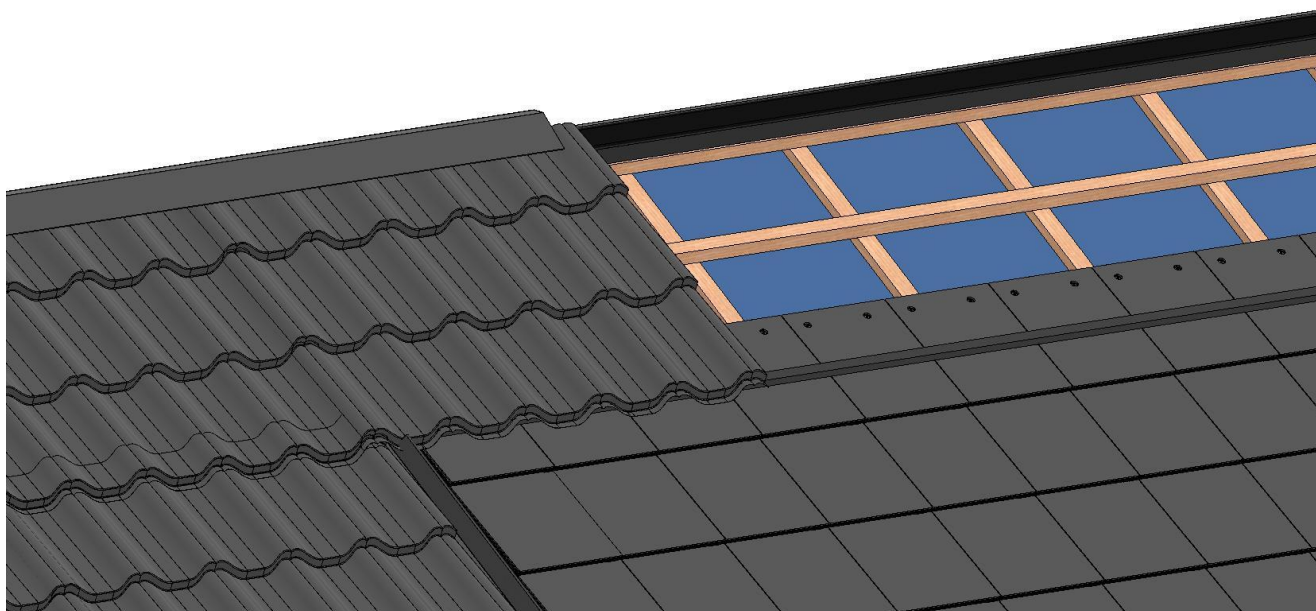
Wizualizacja gotowej połaci dachowej, pokrytej dwoma rodzajami pokrycia: dachówki fotowoltaicznej MODERN oraz blachodachówki.



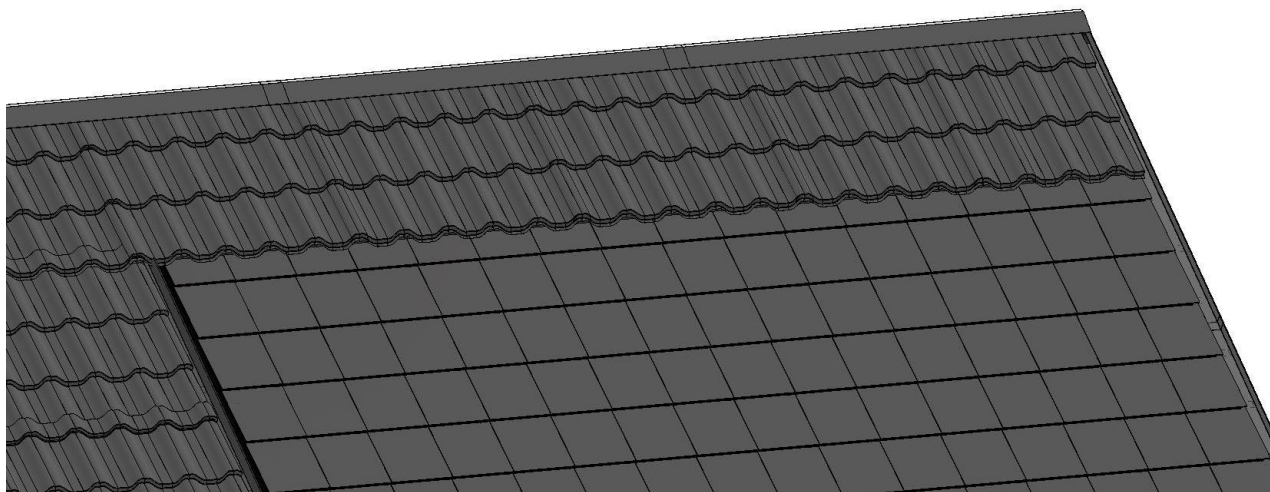
Poniżej przedstawiono połączenie od góry z innym typem pokrycia dachowego. **UWAGA! Jeśli dodatkowe pokrycie dachowe, będzie zachodziło na dachówkę MODERN więcej niż 80 mm, to w górnym rzędzie dachówki należy zastosować model pasywny.** Pierwszym krokiem jest rozłożenie taśmy uszczelniającej w miejscu doszczelnienia połączenia dwóch typów pokrycia. Należy zapewnić wentylację przy kalenicy.



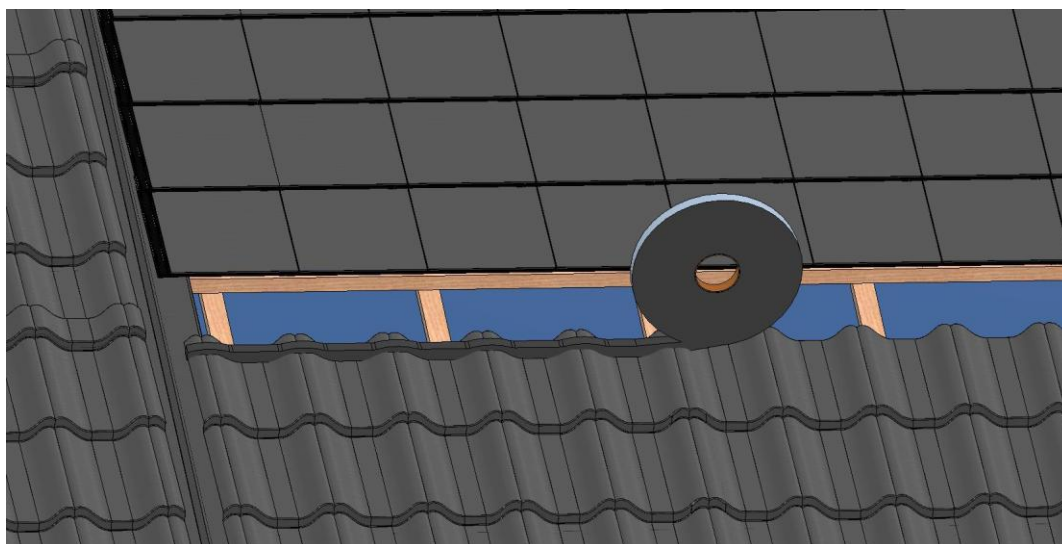
Następnie można rozpocząć układanie drugiego pokrycia dachowego.



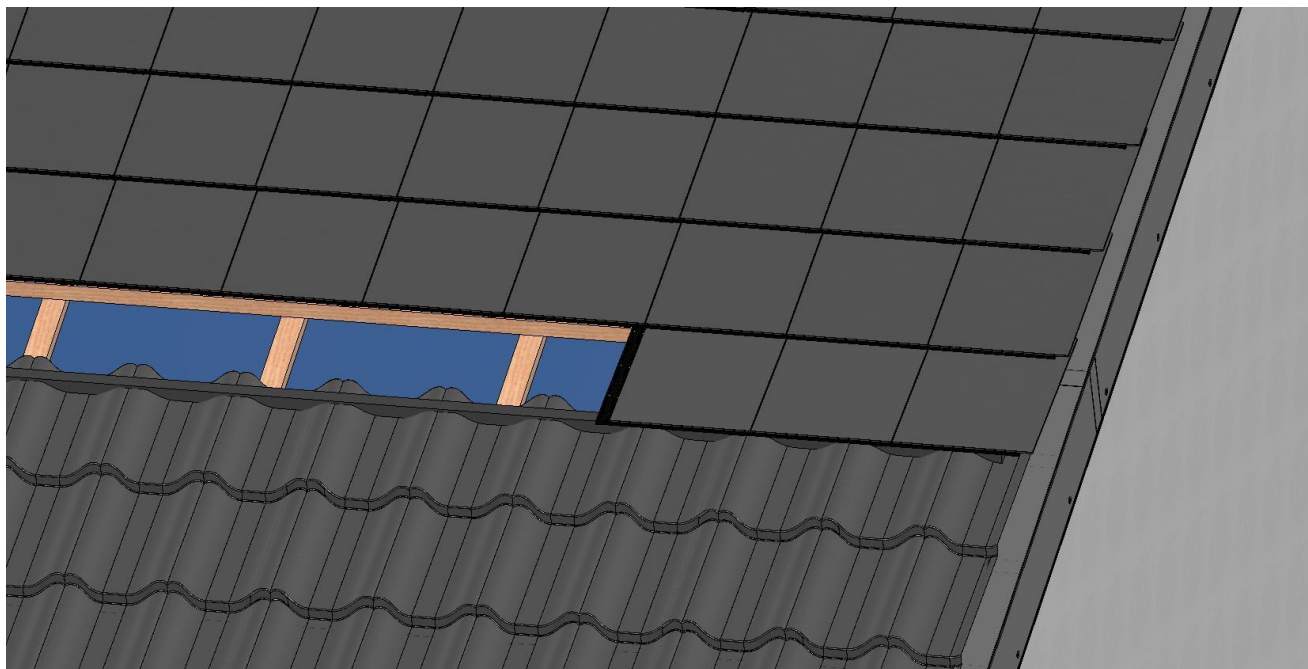
Wizualizacja gotowego połączenia dwóch typów pokrycia dachowego dachówki fotowoltaicznej MODERN oraz blachodachówki.



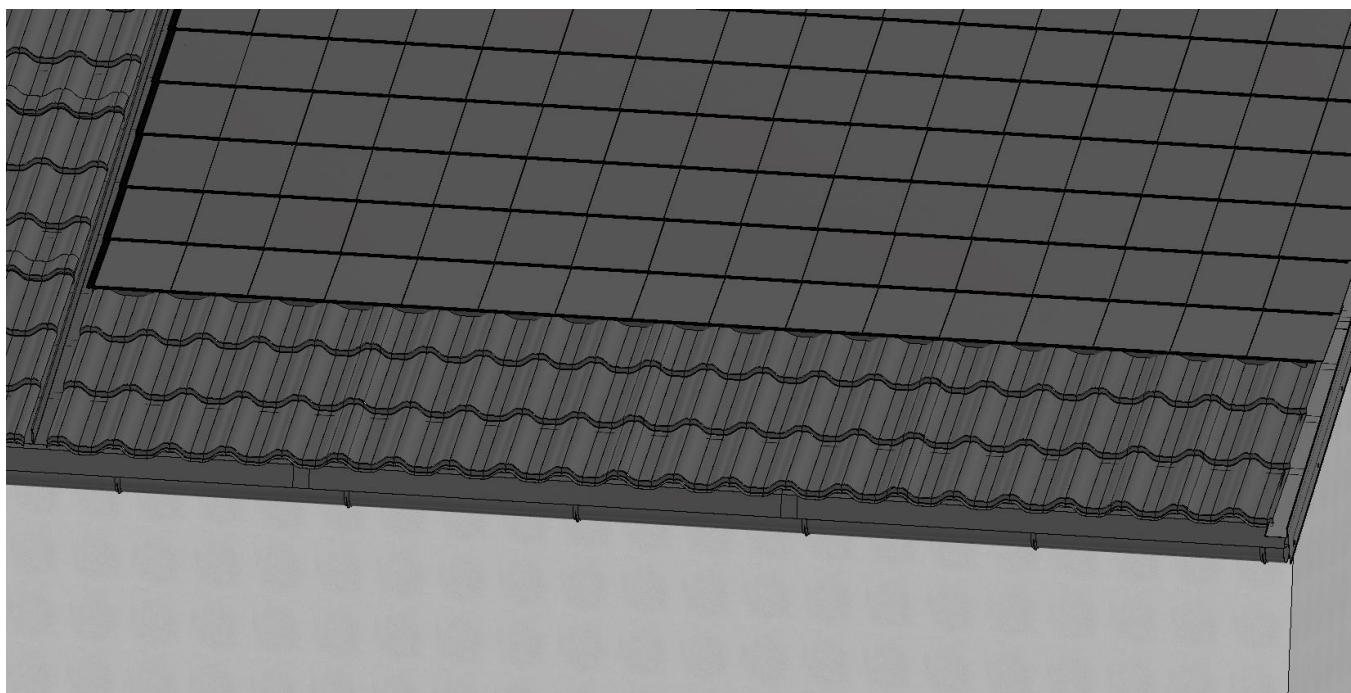
Poniżej przedstawiono połączenie od dołu z innym typem pokrycia dachowego. Pierwszym krokiem jest rozłożenie taśmy uszczelniającej w miejscu doszczelnienia połączenia dwóch typów pokrycia.



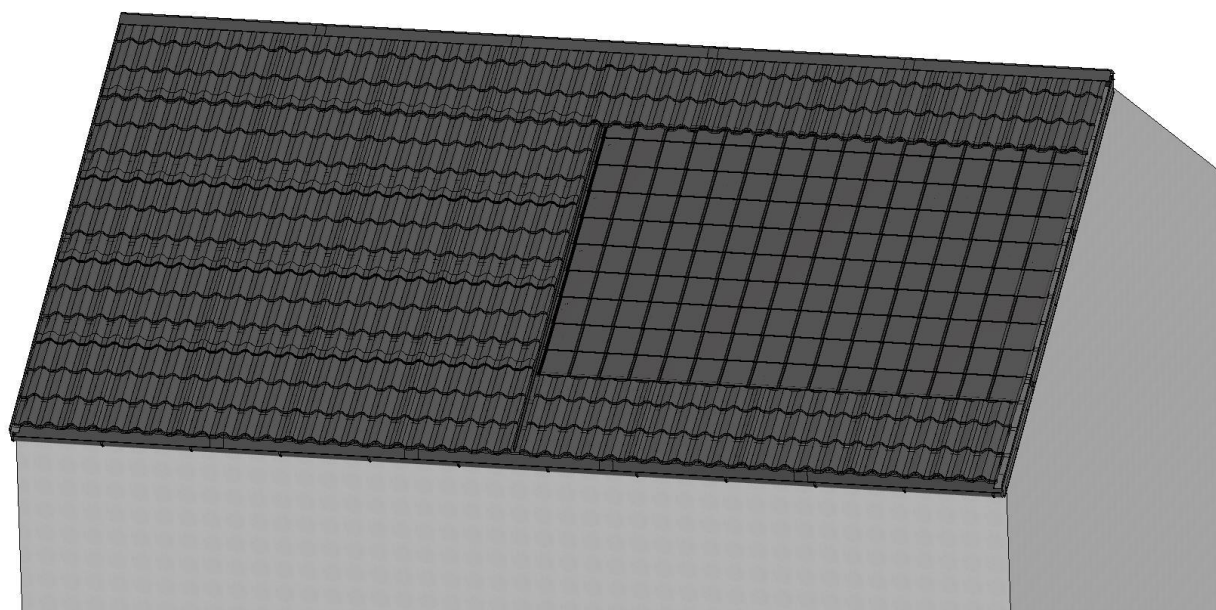
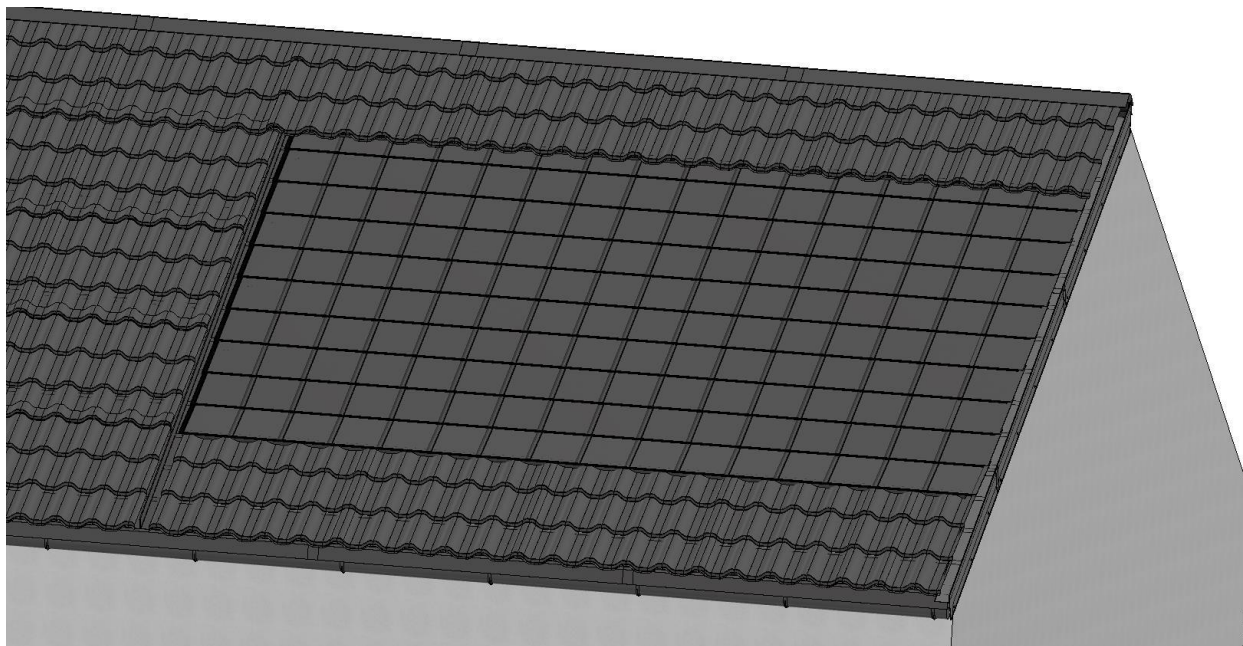
Następnie można ułożyć na zamocowanym doszczelnieniu, kolejny rząd dachówki.



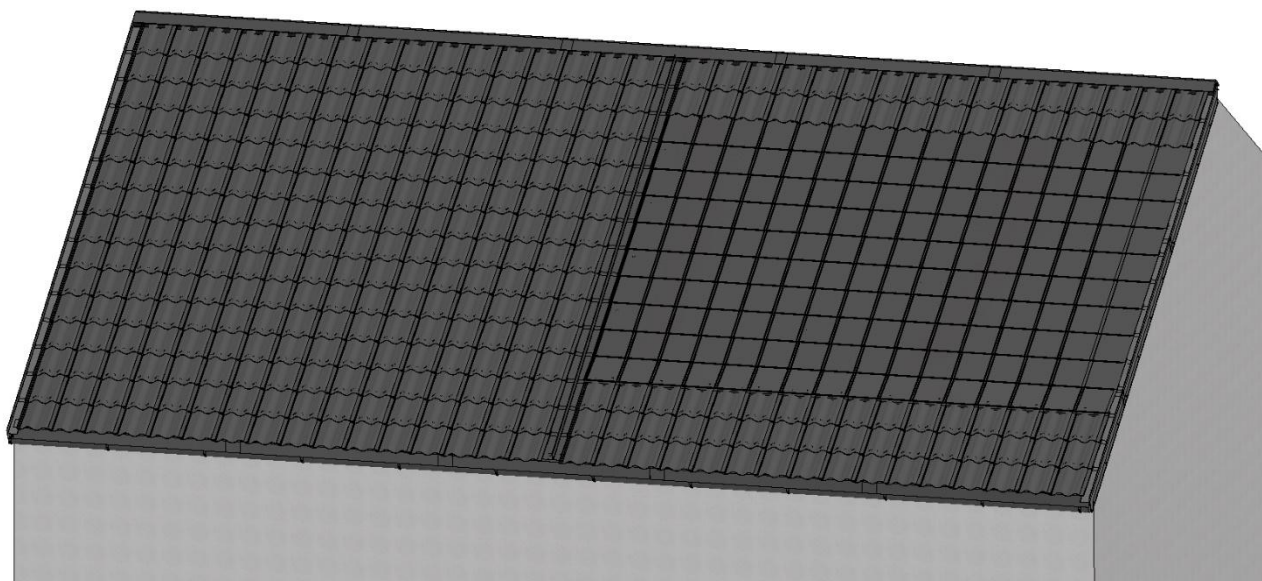
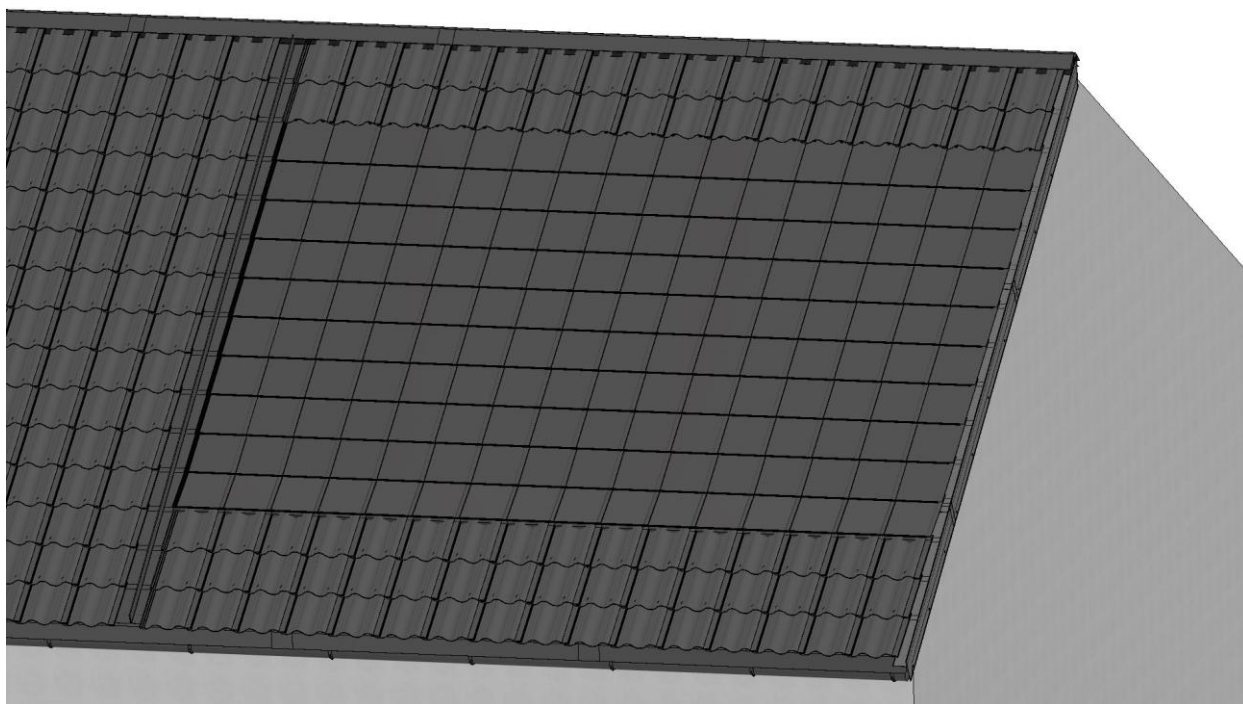
Wizualizacja gotowego połączenia dwóch typów pokrycia dachowego dachówki fotowoltaicznej MODERN oraz blachodachówki.



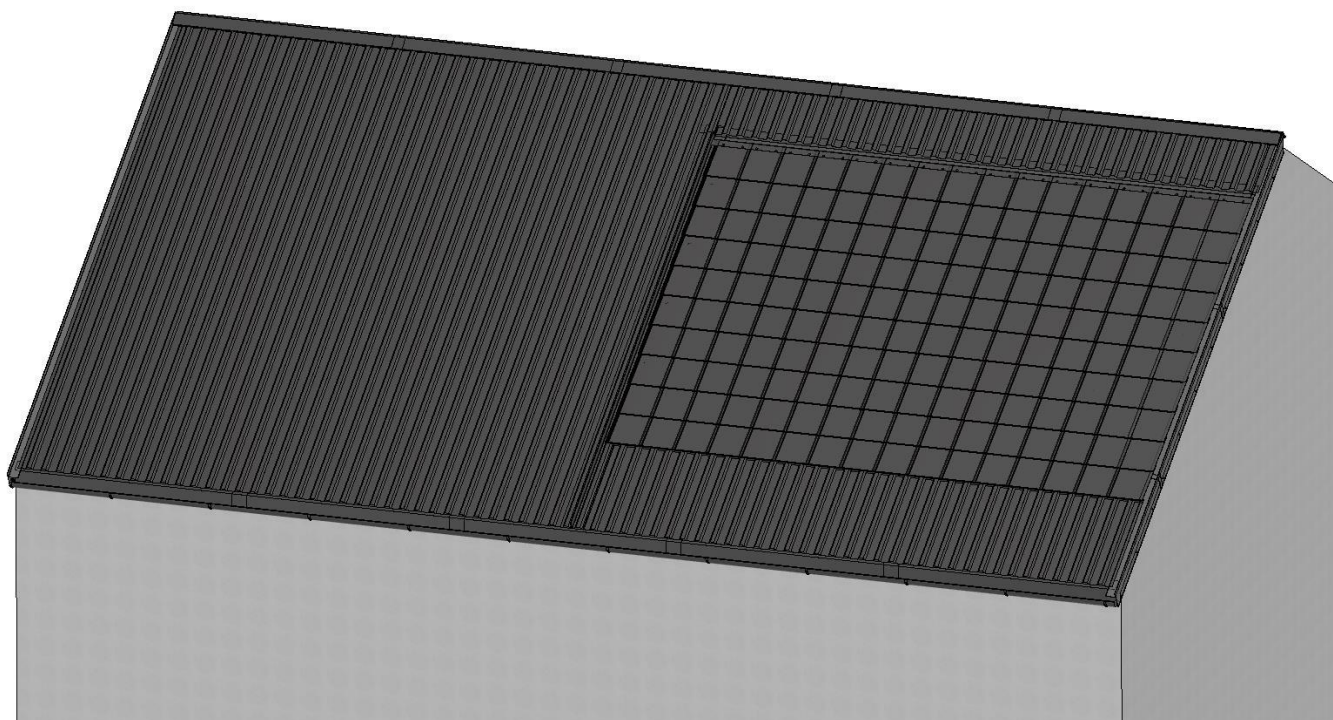
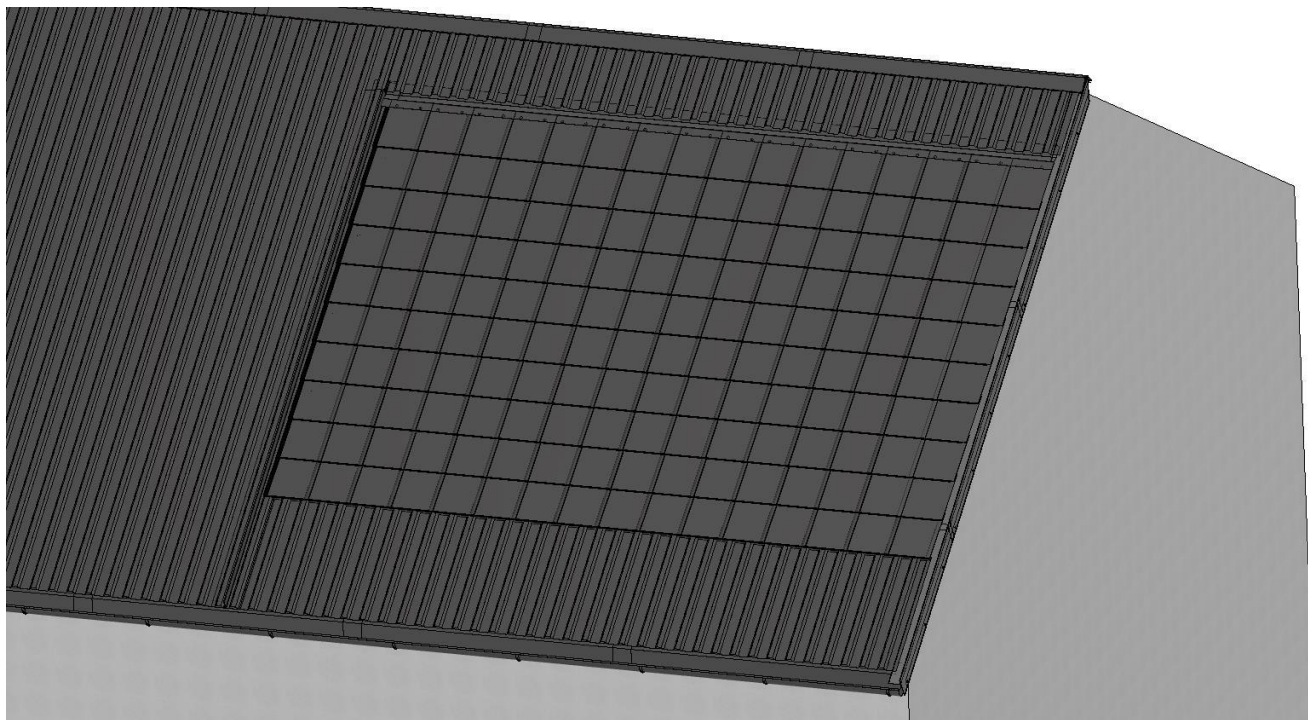
Wizualizacja gotowej połaci dachowej, z zastosowaniem połączenia dwóch rodzajów pokrycia dachowego fotowoltaicznej dachówki MODERN oraz blachodachówki, połączenia od boku, z góry oraz z dołu.



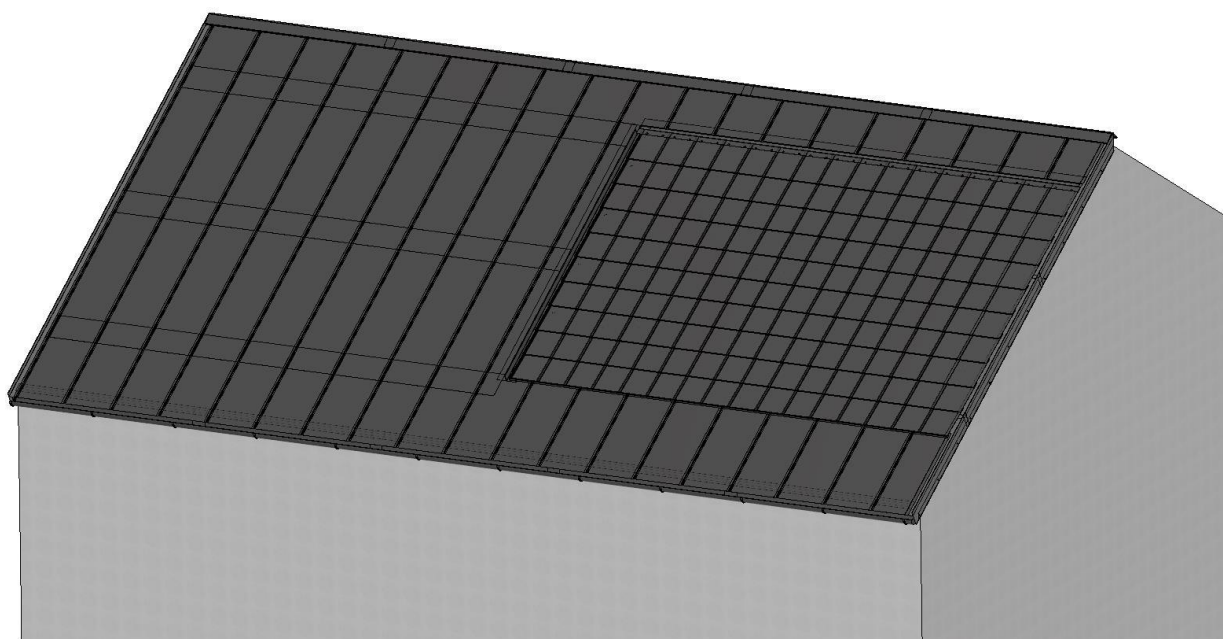
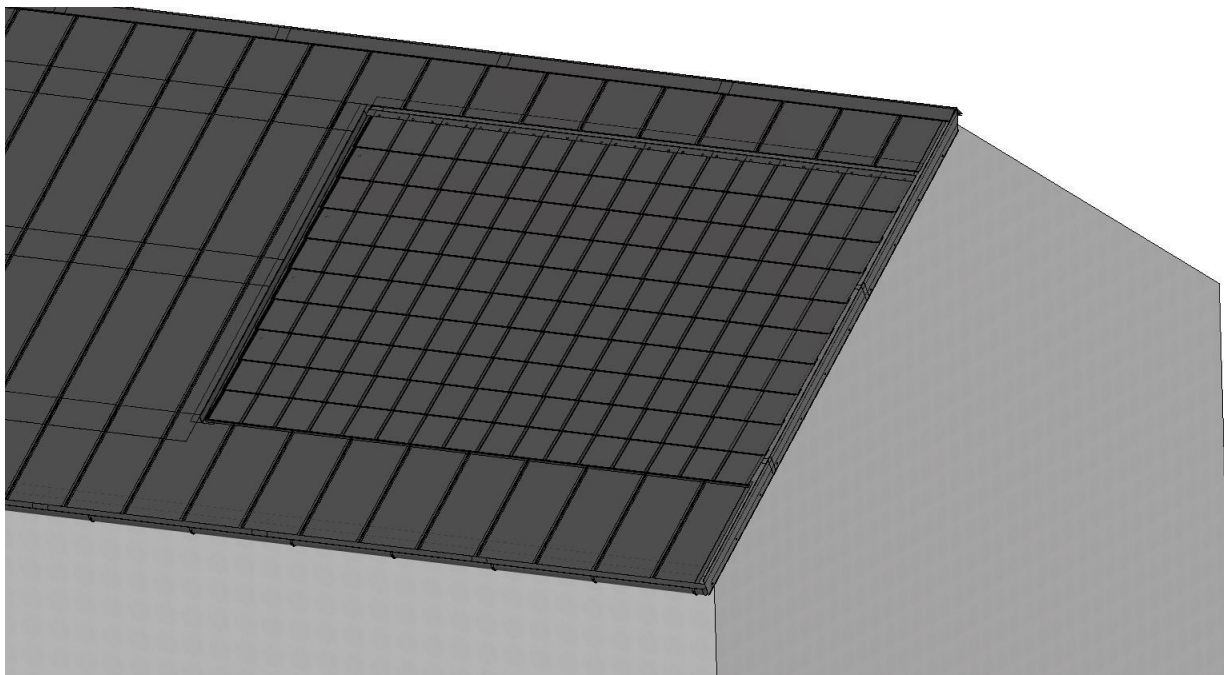
Wizualizacja gotowej połaci dachowej, z zastosowaniem połączenia dwóch rodzajów pokrycia dachowego fotowoltaicznej dachówki FLATTILE oraz dachówki ceramicznej, połączenia od boku, z góry oraz z dołu.



Wizualizacja gotowej połaci dachowej, z zastosowaniem połączenia dwóch rodzajów pokrycia dachowego fotowoltaicznej dachówki FLATTILE oraz blachy trapezowej, połączenia od boku, z góry oraz z dołu.



Wizualizacja gotowej połaci dachowej, z zastosowaniem połączenia dwóch rodzajów pokrycia dachowego fotowoltaicznej dachówki FLATTILE oraz blachy na rąbek, połączenia od boku, z góry oraz z dołu.



Okablowanie i połączenia elektryczne

5.1 Ogólne informacje dotyczące okablowania

Przed położeniem okablowania i podłączeniem dachówek fotowoltaicznych do systemu fotowoltaicznego należy zapoznać się również ze wskazówkami dotyczącymi bezpieczeństwa elektrycznego patrz strona 11. Dachówki fotowoltaiczne zostały wyposażone w konektory i mogą być połączone szeregowo lub równoległe w instalacji fotowoltaicznej. Podczas projektowania oraz wykonywania instalacji fotowoltaicznej należy przestrzegać przepisów prawa dotyczących instalacji elektrycznych prądu stałego. Okablowanie powinno być zabezpieczone wiązaniem wykonanym z materiału odpornego na promieniowanie UV oraz zamocowane w sposób, który minimalizuje ekspozycję na bezpośrednie światło słoneczne. Przewody i konektory należy zamocować w sposób eliminujący ryzyko ich uszkodzenia wynikające z obciążeń mechanicznych. Przewody i złącza nie mogą być narażone na działanie wilgoci.

Wszystkie dachówki fotowoltaiczne są wyposażone w diody bocznikujące (bypass). Parametry diody bocznikującej podane są w karcie dokumentacji technicznej dostarczonej wraz z produktem. W przypadku częściowego zacienienia diody bocznikują prąd generowany przez niecienione ogniwa, ograniczając w ten sposób nagrzewanie i straty wydajności.

Diody bocznikujące nie są urządzeniami zabezpieczenia nadprądowego!

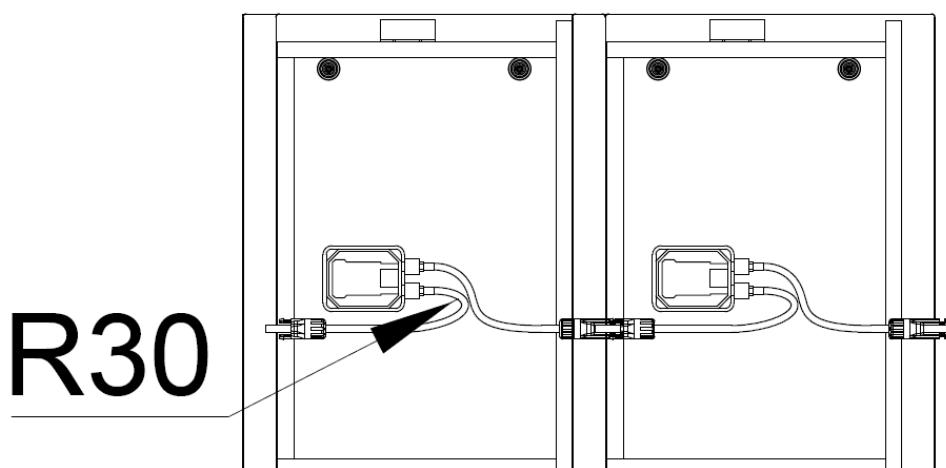
Nigdy nie próbuj samodzielnie otwierać skrzynki przyłączeniowej dachówki fotowoltaicznej ML SYSTEM S.A.; wymiana diod w puszcze przyłączeniowej jest niedozwolona (może to wykonać tylko producent ML SYSTEM S.A.).

W przypadku połączenia równoległego instalacja powinna zostać wyposażona w urządzenie zabezpieczenia nadprądowego (UZN).

5.2 Konektory i połączenia

Dachówki fotowoltaiczne ML SYSTEM S.A. są wyposażone w dwa (2), odporne na działanie promieni słonecznych kable wyjściowe zakończone złączami PV (konektorami). Połączenie elektryczne dachówek osiąga się poprzez połączenie złącz (+) i (-) zgodnie z rysunkiem poniżej. Należy zachować minimalny promień gięcia zgodnie z specyfikacją rysunku poniżej.

Chroń odłączone złącza przed wilgocią, kurzem i wszelkimi zanieczyszczeniami środowiska. Tylko czyste i suche złącza wtykowe spełniają swoją klasę szczelności (IP). Przed podłączeniem dachówek upewnij się, że osłony złącz są mocno dokręcone. Nie należy wykonywać połączeń elektrycznych z mokrymi, zabrudzonymi lub w inny sposób wadliwymi złączami. Unikaj nasłonecznienia i zanurzenia złączy w wodzie.



Błędnie wykonane połączenia mogą doprowadzić do wyładowań łukowych i porażenia prądem. Sprawdź czy wszystkie połączenia elektryczne są bezpiecznie zamocowane. Upewnij się, że wszystkie złącza są całkowicie zablokowane.

Połączenia łańcuchów dachówek fotowoltaicznych muszą zostać wykonane przy użyciu konektorów identycznych z oryginalnie zamontowanymi na przewodzie solarnym dachówki.

Dopuszcza się zastosowanie złączy innego typu na początku i końcu łańcucha dachówek w celu złączenia z urządzeniem zewnętrznym (np. falownik). W takim przypadku należy wymienić końcowe i początkowe oryginalne złącza modułu i zastąpić (zarobić) złączami identycznymi jak w urządzeniu zewnętrznym. Przekroje poprzeczne oraz średnice zewnętrzne zastosowanych przewodów muszą być zgodne z instrukcją producenta złączy.

Minimalne wymagania stawiane konektorom wykorzystywanym w instalacji fotowoltaicznej przedstawione są w tabeli poniżej:

Parametr	Wartość	Jednostka
Kompatybilna średnica kabla	4	[mm ²]
Certyfikacja	IEC 62852	
Stopień ochrony	IP65 lub większy	
Klasa zastosowania	Klasa A	
Prąd znamionowy	≥ 30	[A]
Napięcie znamionowe	≥ 1000	[V]
Max. temperatura zewnętrzna	≥ 85	[°C]
Max. temperatura konektora	≥ 100	[°C]

5.3 Kable i przewody

Okablowanie dachówki jest przeznaczone do połączeń szeregowych (tj. połączeń żeńskich (+) do męskich (-)), ale może być również użyte do podłączenia odpowiednich

urządzeń elektrycznych innych firm, które mogą mieć alternatywne konfiguracje okablowania, o ile przestrzegane będą zalecenia producenta złączy.

Parametr	Wartość	Jednostka
Materiał przewodnika	elastyczna miedź	
Średnica kabla	≥ 4	[mm ²]
Promień gięcia	≥ 5x średnica	[mm]
Klasa izolacji elektrycznej	Klasa bezpieczeństwa II	
Certyfikacja	IEC 61730 IEC 62930 EN 50618	
Napięcie systemowe	≥ 1000	[V]
Temperatura pracy	-40 do +90	[°C]
Max. temperatura przewodnika	≥ 120	[°C]

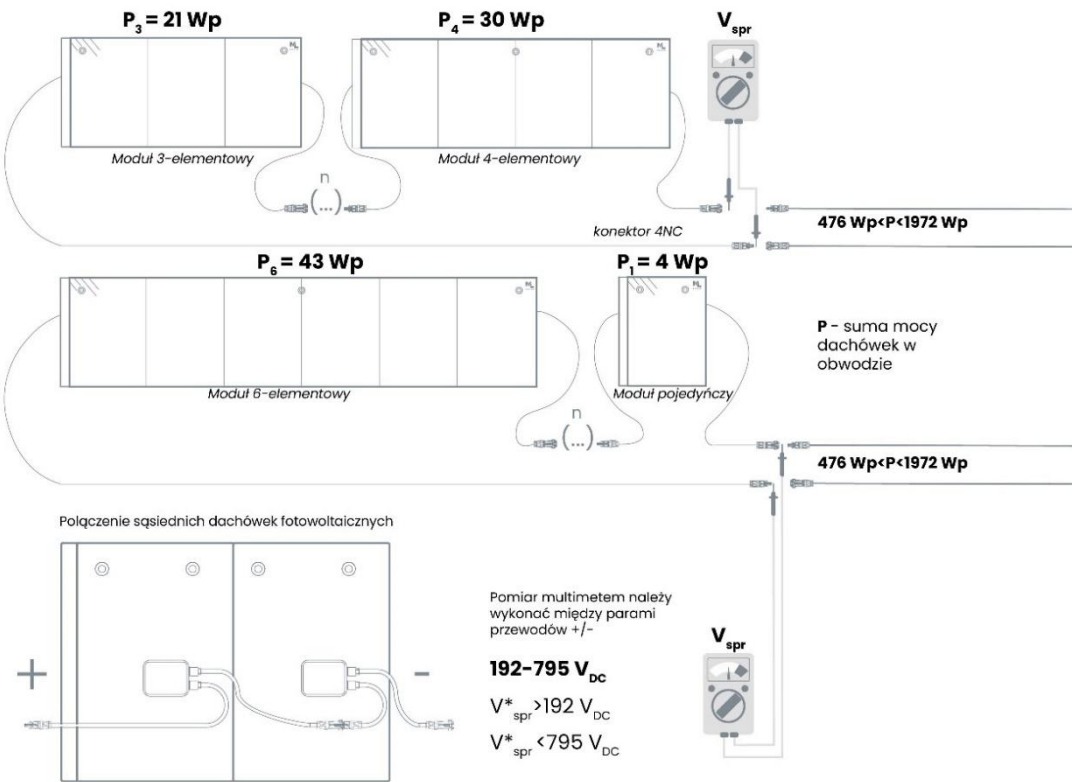
Nie należy przekraczać maksymalnego napięcia systemowego!

W obrębie jednego połączenia szeregowego (stringu, łańcucha) dachówek fotowoltaicznych nie należy stosować dachówek o różnych prądach zwarciovych (I_{sc}). Wartość prądu zwarciovego umieszczona jest na tabliczce znamionowej i karcie katalogowej produktu.

5.4 Podłączenia dachówek fotowoltaicznych dla każdego z kolorów

SHEMAT IDEOWY POŁĄCZEŃ | MONTAŻ DEKARSKI

Anthracite premium
FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

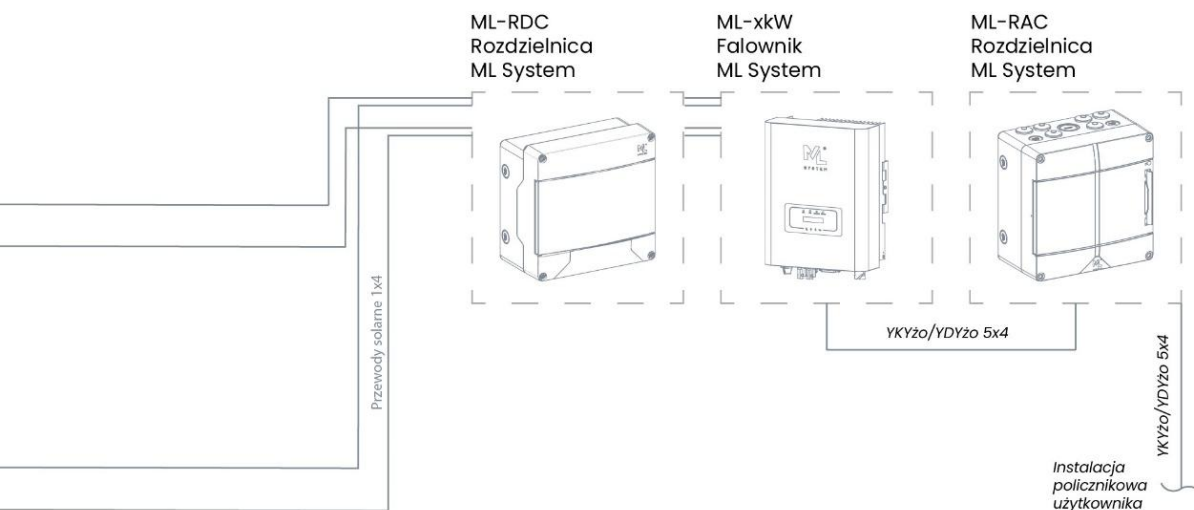
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
P _i / 4 Wp	493
P ₃ / 21 Wp	93
P ₄ / 30 Wp	65
P ₆ / 43 Wp	45

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
476	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub na www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć równolegle 2 obwody więc w sumie do falownika można podłączyć max 4 obwody.

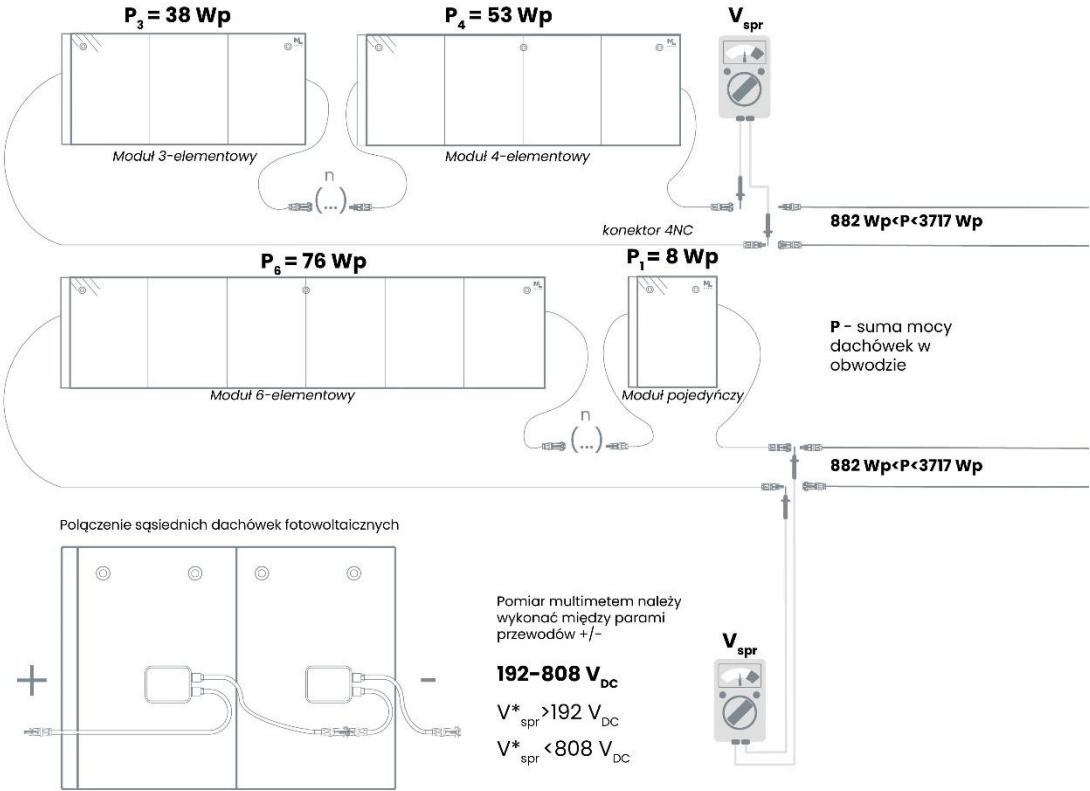
Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekar skim dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

Anthracite
FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

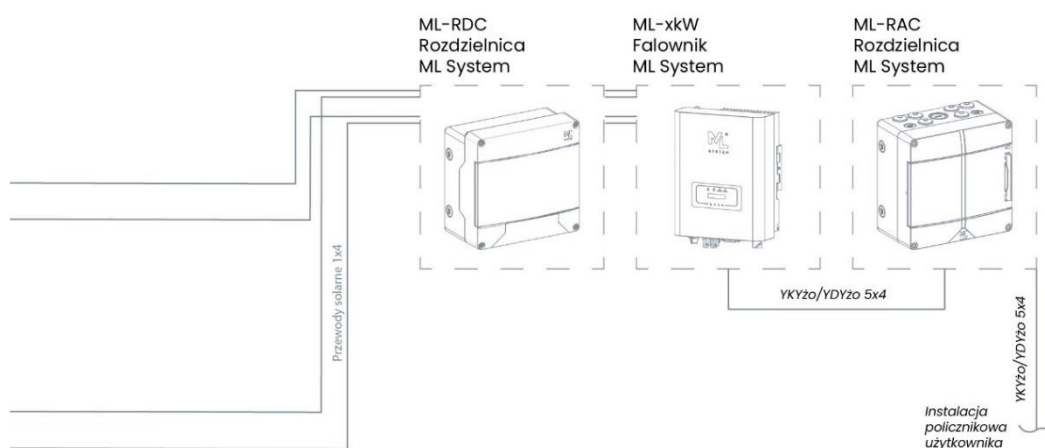
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
P ₁ / 8 Wp	464
P ₃ / 38 Wp	97
P ₄ / 53 Wp	70
P ₆ / 76 Wp	48

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
882	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć równolegle 2 obwody więc w sumie do falownika można podłączyć max 4 obwody.

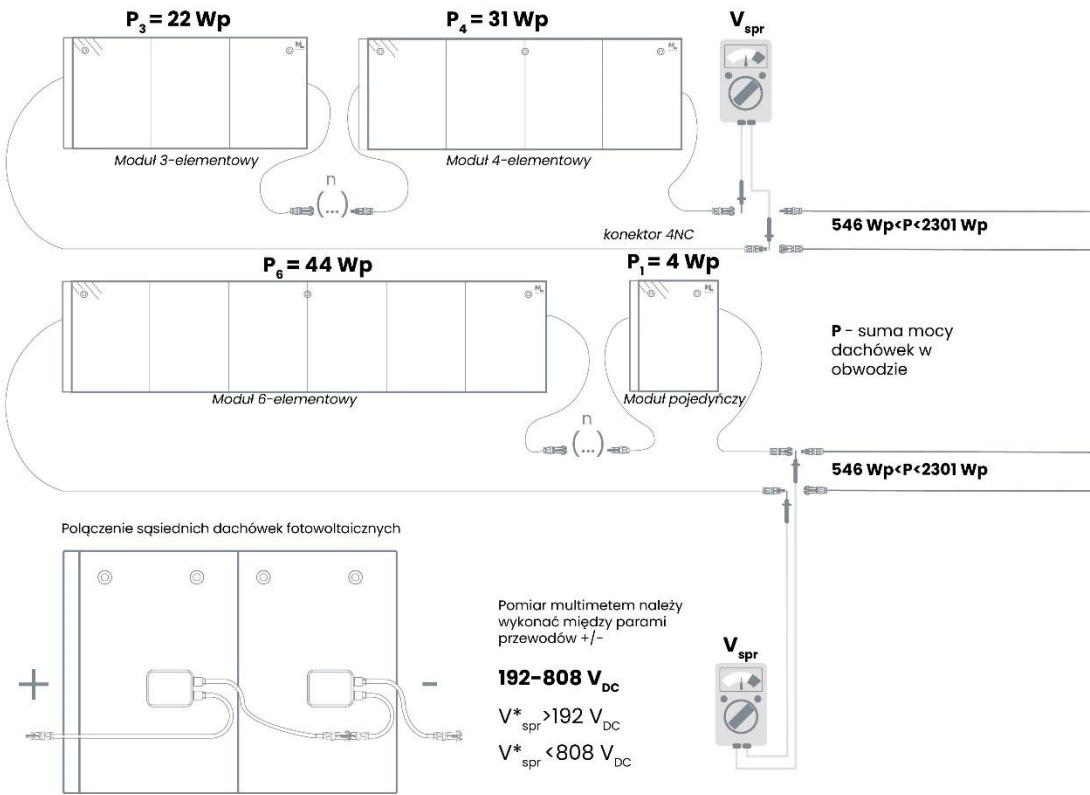
Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekarzem dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

FullBlack premium
FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

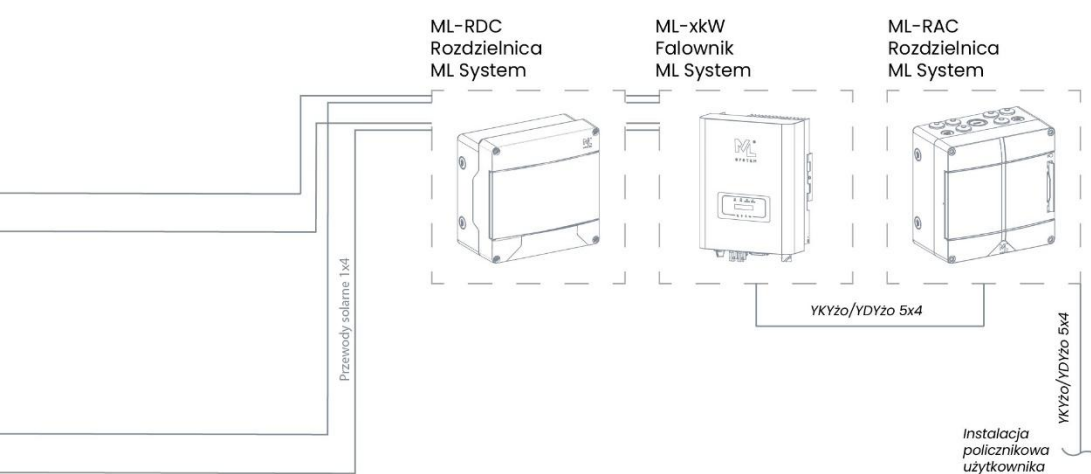
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
$P_1 / 4 \text{ Wp}$	575
$P_3 / 22 \text{ Wp}$	104
$P_4 / 31 \text{ Wp}$	74
$P_6 / 44 \text{ Wp}$	52

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
546	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć równolegle 2 obwody więc w sumie do falownika można podłączyć max 4 obwody.

Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

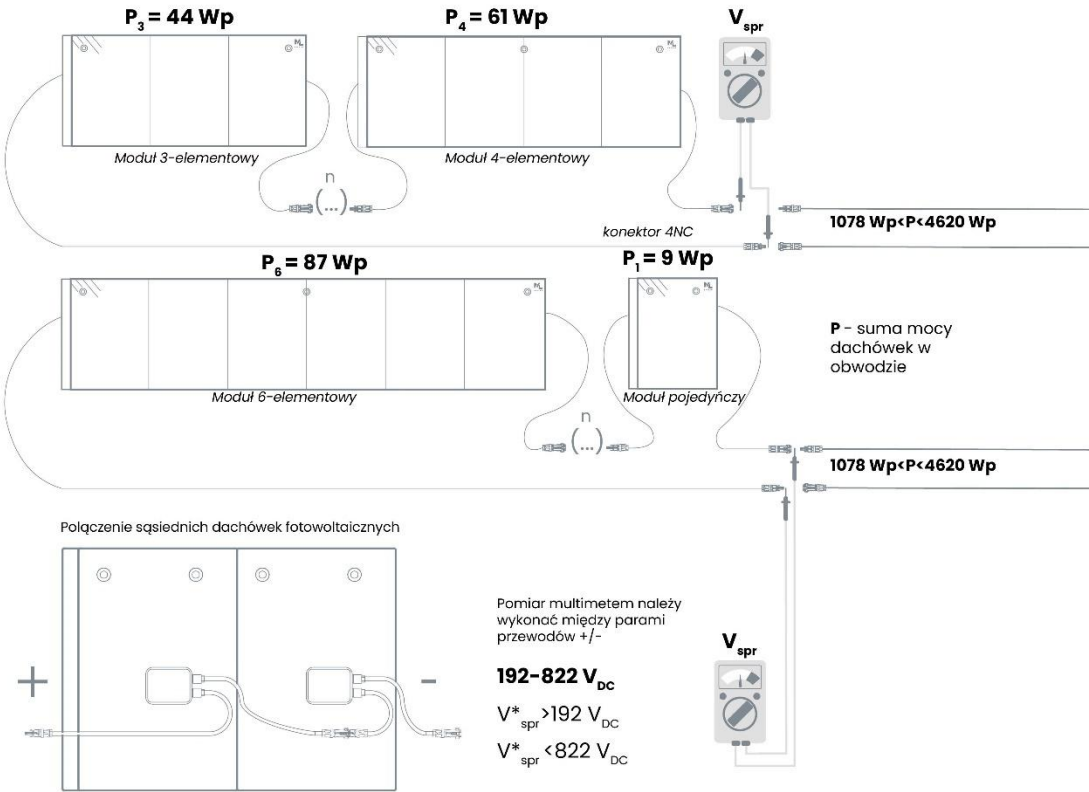
W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekarzem dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

FullBlack

FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

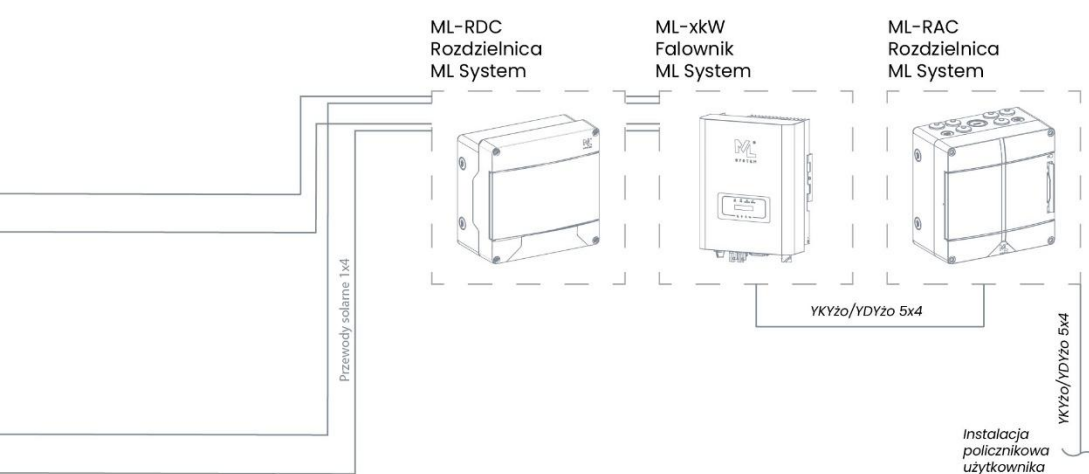
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
P ₁ / 9 Wp	513
P ₃ / 44 Wp	105
P ₄ / 61 Wp	75
P ₆ / 87 Wp	53

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
1078	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć 1 obwód więc w sumie do falownika można podłączyć max 2 obwody.

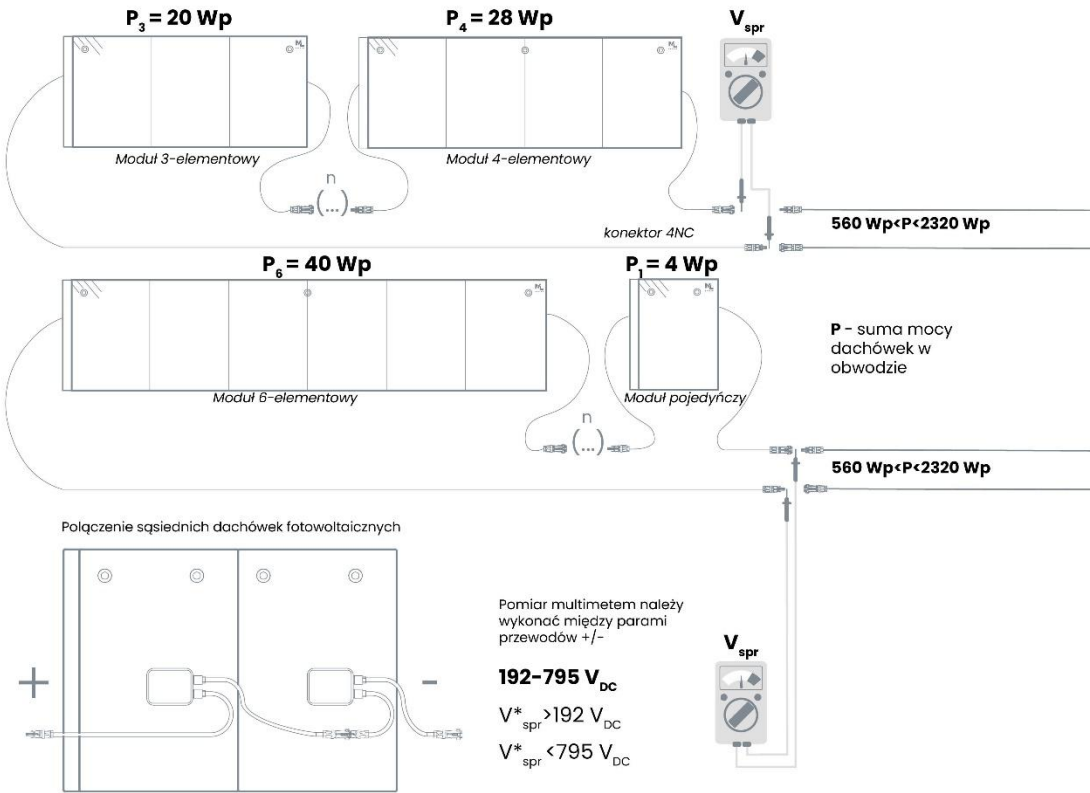
Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekarzem dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

Brick premium
FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

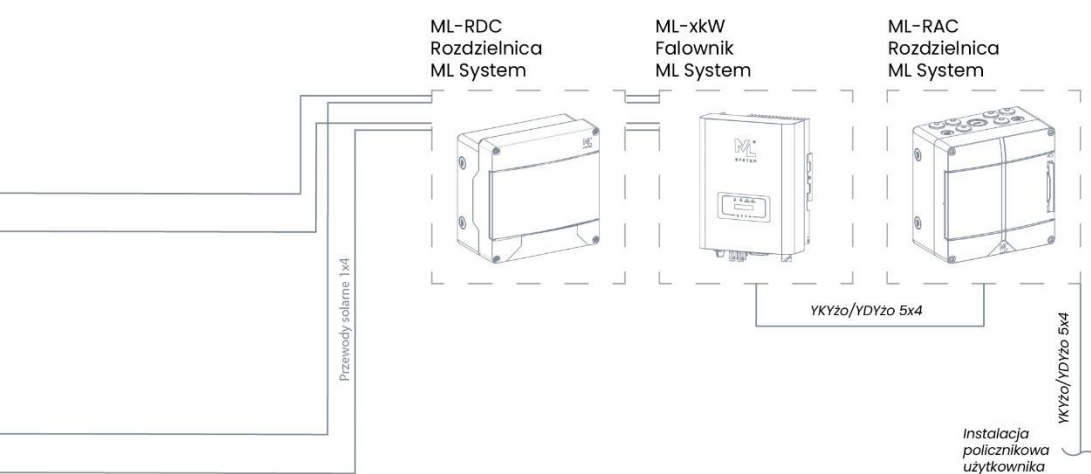
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
P ₁ / 4 Wp	580
P ₃ / 20 Wp	116
P ₄ / 28 Wp	82
P ₆ / 40 Wp	58

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
560	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć równolegle 2 obwody więc w sumie do falownika można podłączyć max 4 obwody.

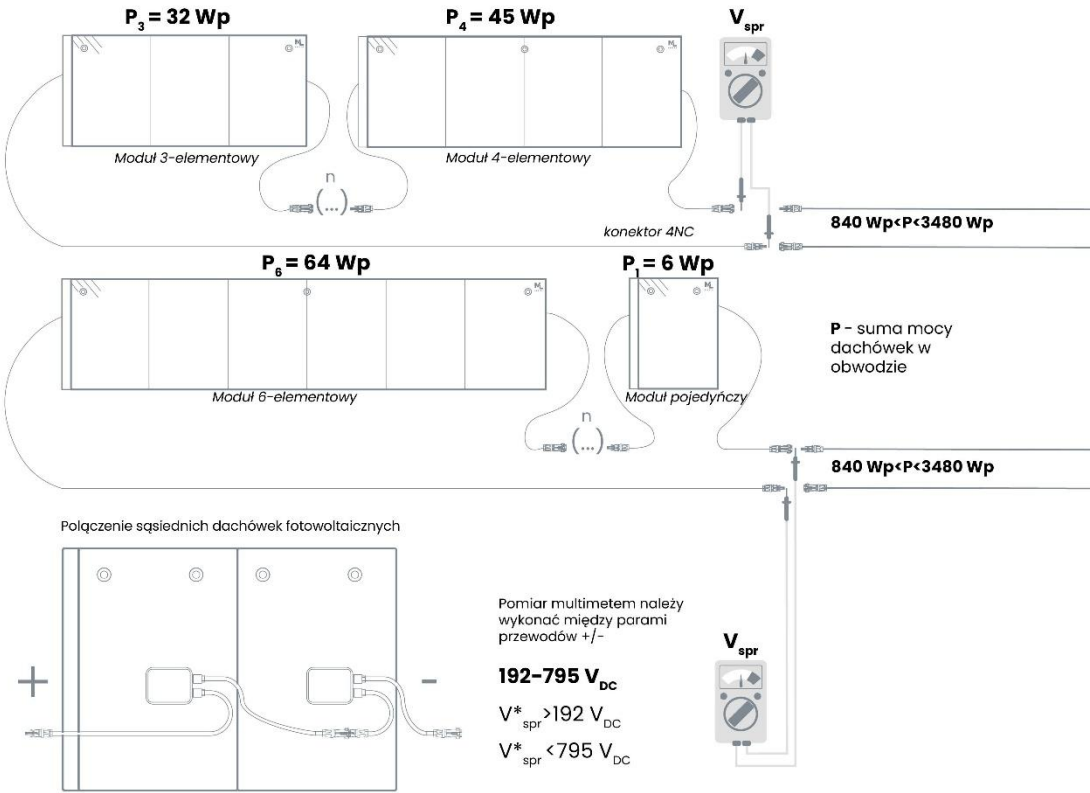
Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekarzem dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

Brick
FLATTILE



Tab.1
Maksymalna ilość modułów w obwodzie

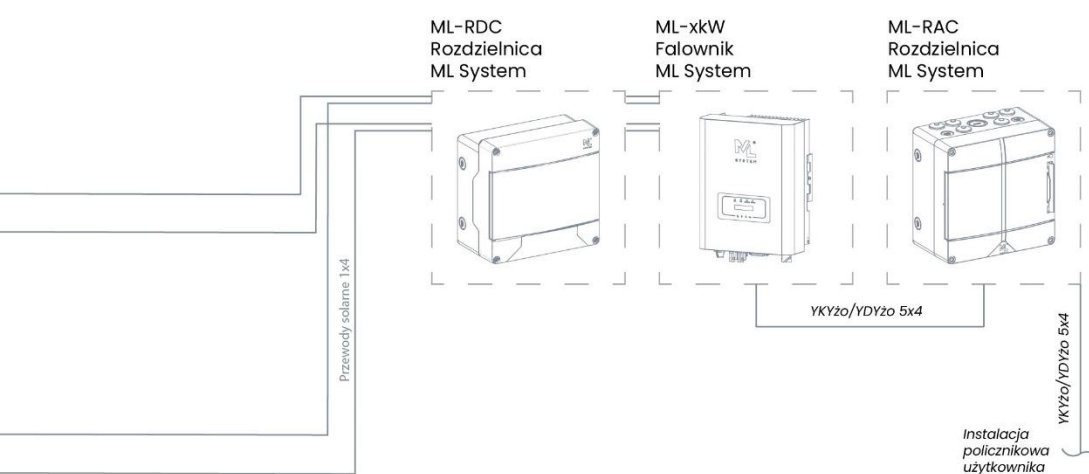
Typ [moduł/moc]	Ilość [szt.]
$P_1 / 6 \text{ Wp}$	580
$P_3 / 32 \text{ Wp}$	108
$P_4 / 45 \text{ Wp}$	77
$P_6 / 64 \text{ Wp}$	54

UWAGA !
Nie przekraczać maksymalnej ilości sztuk dachówki w obwodzie.

* Wartości dla pomiarów w temp. 25 °C. Dla innych temperatur przeliczyć zgodnie z współczynnikiem temperatury napięcia = -0,32%/°C

Tab.2
Dobór falownika

Moc (wp) kpl		Falownik ML System
min.	max.	
840	4400	ML-4kW
4000	5500	ML-5kW
5000	6600	ML-6kW
7000	8800	ML-8kW
9000	11000	ML-10kW



Falownik, rozdzielnice, konektory, przewody solarne do zakupienia u dystrybutora lub www.sklep.mlsystem.pl

Falownik posiada 2 MPPT, a do każdego MPPT można wpiąć równolegle 2 obwody więc w sumie do falownika można podłączyć max 4 obwody.

Moc dachówek w obwodach połączonych równolegle musi być taka sama oraz musi być zamontowana na jednej połaci i kierunku względem słońca na rysunku.

W przypadku konieczności większej ilości obwodów należy dokonać konfiguracji o kolejne falowniki.

Konfiguracja mocy w obwodach „wejścia MPPT2” może być inna niż w „MPPT1”. Falownik należy dobrać na podstawie mocy wszystkich wpiętych do falownika obwodów (podpiętych do MPPT1 i MPPT2) zgodnie z tabelą 2.

Po montażu dekarzem dokonać pomiaru multimetrem między potencjałem +/- obwodu (pary przewodów). Uwaga miernik musi mieć zakres pomiarowy do 1000V_{DC}.

5.5 Rozdzielnice

Urządzenia PV są stale narażone na przepięcia pochodzące z sieci elektroenergetycznej, jak również w przypadku wyładowań elektrycznych powstających podczas burzy. Szkody spowodowane przez przepięcia w wyniku nadmienionych zagrożeń są jednymi z najczęstszych przypadków, z jakimi spotykają się towarzystwa ubezpieczeniowe, co wpływa tym samym na wydłużenie okresu zwrotu z inwestycji. W konsekwencji zarówno producenci falowników, instytucje finansowe kredytujące instalacje, a także towarzystwa ubezpieczeniowe wymagają zapewnienia odpowiednich środków ochrony, które firma ML System gwarantuje w swojej ofercie, zarówno pod względem produktów, jak i świadczonych usług.

W naszym asortymencie posiadamy szeroki wybór rozdzielnic, które umożliwiają w sposób bezpieczny, optymalny i zgodny z normami (w tym PN-HD 60364-7-712) podłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci energetycznej. Rozdzielnice ML System są w pełni okablowane i wyposażone w ochronę przepięciową, a także ochronę przed skutkami zwarć i przeciążeń. Połączenia kablowe są realizowane maszynowo co gwarantuje powtarzalność i wysoką jakość, eliminując jednocześnie możliwość pomyłek podczas prefabrykacji.

RDC4 Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie DC do zastosowań wewnętrznych.

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T1+T2 zabezpieczająca dwa MPP Trackery falownika (do max 4 stringów) do stosowania wewnątrz pomieszczeń. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez złączki listwowe Phoenix Contact PT6 Twin (z opcją zrównoleglenia wewnątrz obudowy).

RDC14 Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie DC do zastosowań zewnętrznych.

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T1+T2 zabezpieczająca dwa MPP Tracker falownika (do max 4 stringów) do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń - odporność na UV. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez sprężynowe złączki listwowe Phoenix Contact PT6 Twin (z opcją zrównoleglenia wewnątrz obudowy).

RAC22 Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie AC do zastosowań wewnętrznych. Rozdzielnica z ochroną przepięciową T2 oraz zabezpieczeniami nadprądowymi do stosowania wewnątrz pomieszczeń. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez złączki listwowe.

RAC32 Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie AC do zastosowań zewnętrznych.

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T2 oraz zabezpieczeniami nadprądowymi do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń - odporność na UV. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez złączki listwowe.

Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie DC do zastosowań zewnętrznych

RDC14.1/2M/T1+T2/z/UV

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T1+T2 zabezpieczająca dwa MPP Tracker falownika z dwoma ogranicznikami przepięć (do max 4stringów) do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń – odporność na UV. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez sprężynowe złączki listwowe Phoenix Contact PT6 Twin (z opcją zrównoleglenia wewnątrz obudowy)



Obudowa – parametry elektryczne i mechaniczne

Producent/Model	Hensel/KV PC 8II2 G
Wersja	Customized ML SYSTEM
Wymiary	295x333x129 [mm]
Stopień ochrony	IP65
Wytrzymałość uderowa	IK08
napięcie izolacji (U_i)	1000AC/1500DC
Materiał obudowy	PC (poliwęglan)
Odporność na UV	Odporne na UV



Parametry ogranicznika przepięć DC

Producent/Model	DEHN DCB YPV 1200
Wersja	900 070
Ochrona	Typ1 + Typ2
Max napięcie PV U_{CPV}	1200 V
Poziom ochrony U_p	<3,8kV
Czas zadziałania t_A	≤ 25 ns
Max prąd wyładowczy I_{MAX}	40 kA
Zakres temperatury pracy T_U	-40°C ... +80°C



ZMIENIAMY ŚWIAT DLA PRZYSZŁYCH POKOLEŃ

www.mlsystem.pl
www.sklep.mlsystem.pl
www.mlsystemplus.pl

rozdzielnice@mlsystem.pl

ML SYSTEM Spółka Akcyjna
 Zaczerwie 190 G,
 36-062 Zaczerwie,



Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie DC do zastosowań wewnętrznych

RDC4.2/2M/T1+T2/z

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T1+T2 zabezpieczająca dwa MPP Trackery falownika z dwoma ogranicznikami przepięć (do max 4 stringów) do stosowania wewnątrz pomieszczeń. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez sprężynowe złączki listwowe Phoenix Contact PT6 Twin (z opcją zrównoleglenia wewnątrz obudowy).



Obudowa – parametry elektryczne i mechaniczne

Producent/Model	Spelsberg/AK 12
Wersja	Customized ML SYSTEM
Wymiary	250x200x122 [mm]
Stopień ochrony	IP65
Wytrzymałość uderowa	IK07
napięcie izolacji (U)	400AC/1000DC
Materiał obudowy	Polistyren RAL 7035
Materiał okienka	Poliwęglan przezroczysty

Parametry ogranicznika przepięć DC

Producent/Model	DEHN DCB YPV I200
Wersja	900 070
Ochrona	Typ1 + Typ2
Max napięcie PV U_{CPV}	≤ 1200 V
Poziom ochrony U_p	$< 3,8$ kV
Czas zadziałania t_A	≤ 25 ns
Max prąd wyładowczy I_{MAX}	40 kA
Zakres temperatury pracy T_U	$-40^{\circ}\text{C} \dots +80^{\circ}\text{C}$



ZMIENIAMY ŚWIAT DLA PRZYSZŁYCH POKOLEŃ

www.mlsystem.pl
www.sklep.mlsystem.pl
www.mlsystemplus.pl

rozdzielnice@mlsystem.pl

ML SYSTEM Spółka Akcyjna
 Zaczerwie 190 G,
 36-062 Zaczerwie,



Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie AC do zastosowań zewnętrznych

RAC32.1/3F/B16A/T2/UV

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T2 oraz zabezpieczeniami nadprądowymi do stosowania wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń – odporność na UV. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez złączki listwowe. Zabezpieczenie nadprądowe Schneider K60N-B16-3 – zalecane do falowników trójfazowych do 8kW.

Maksymalny rozmiar obsługiwanych przewodów: 6 mm²



Obudowa – parametry elektryczne i mechaniczne

Producent/Model	Hensel/KV PC 8109
Wersja	Customized ML SYSTEM
Wymiary	200x238x111 [mm]
Stopień ochrony	IP65
Wytrzymałość uderowa	IK08
napięcie izolacji (U _i)	1000AC/1500DC
Materiał obudowy	PC (poliwęglan)
Odporność na UV	Odporne na UV



Parametry ogranicznika przepięć AC

Producent/Model	DEHN DG M TN 275
Wersja	952 400
Ochrona	Typ2
Napięcie znamionowe AC U _N	230V/400V
Poziom ochrony U _p	<1,5kV
Czas zadziałania t _A	≤ 25 ns
Max prąd wyładowczy I _{MAX}	40 kA
Zakres temperatury pracy T _U	-40°C ... +80°C



ZMIENIAMY ŚWIAT DLA PRZYSZŁYCH POKOLEŃ

www.mlsystem.pl
www.sklep.mlsystem.pl
www.mlsystemplus.pl

rozdzielnic@mlsystem.pl

ML SYSTEM Spółka Akcyjna
Zaczerwie 190 G,
36-062 Zaczerwie,



Zestaw urządzeń z ochroną przed przepięciami po stronie AC do zastosowań wewnętrznych

RAC22/3F/B16A/T2

Rozdzielnica z ochroną przepięciową T2 oraz zabezpieczeniami nadprądowymi do stosowania wewnątrz pomieszczeń. Wyprowadzenia przewodów realizowane przez złączki listwowe. Zabezpieczenie nadprądowe Schneider K60N-B16-3-zalecane do falowników trójfazowych do 8kW. Maksymalny rozmiar obsługiwanych przewodów: 6 mm²



Obudowa – parametry elektryczne i mechaniczne

Producent/Model	Spelsberg/AK 09
Wersja	Customized ML SYSTEM
Wymiary	200x200x122 [mm]
Stopień ochrony	IP65
Wytrzymałość uderowa	IK07
napięcie izolacji (U _i)	400AC/1000DC
Materiał obudowy	Polistyren RAL 7035
Materiał okienka	Poliwęglan przezroczysty

Parametry ogranicznika przepięć AC

Producent/Model	DEHN DG M TN 275
Wersja	952 400
Ochrona	Typ2
Napięcie znamionowe AC U _N	230/ 400 V
Poziom ochrony U _p	<1,5kV
Czas zadziałania t _A	≤ 25 ns
Max prąd wyładowczy I _{MAX}	40 kA
Zakres temperatury pracy T _U	-40°C ... +80°C



ZMIENIAMY ŚWIAT DLA PRZYSZŁYCH POKOLEŃ

www.mlsystem.pl
www.sklep.mlsystem.pl
www.mlsystemplus.pl

rozdzielnice@mlsystem.pl

ML SYSTEM Spółka Akcyjna
Zaczerwie 190 G,
36-062 Zaczerwie,



5.6 Falowniki

Nasze doświadczenie na rynku fotowoltaiki, analiza usterek producentów innych falowników, zaowocowała pracami nad stworzeniem falownika ML System. Posiada on szereg zabezpieczeń i funkcji sprawiających byś mógł cieszyć się bezpiecznym i długim użytkowaniem instalacji fotowoltaicznej

Falownik posiada:

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC
- Zabezpieczenie przeciwzwarciove AC
- Zabezpieczenie nadprądowe prądu wyjściowego AC
- Zabezpieczenie nadnapięciowe wyjścia
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe
- Zabezpieczenie wyspowe
- Zabezpieczenie temperaturowe
- Monitorowanie zwarcia doziemnego
- Zabezpieczenie rezystancji izolacji
- Zintegrowany wyłącznik prądu stałego

Funkcje AFCI

W instalacjach fotowoltaicznych, w obszarze pomiędzy panelem fotowoltaicznym a falownikiem, gdzie przepływa prąd stały, istnieje ryzyko powstania łuku elektrycznego. Główną funkcją AFCI jest zapobieganie pożarom spowodowanym przez łuki powstałe w wyniku czynników takich jak:

- starzenie się sprzętu,
- uszkodzenia izolacji elektrycznej
- luźne połączenia i awarie spowodowane warunkami atmosferycznymi

Chłodzenie i obudowa

Obudowa i specjalny radiator sprawiają że urządzenie jest dobrze chłodzone. Obudowa wykonana z aluminium bardzo dobrze zabezpiecza elektronikę w środku przed działaniem warunków atmosferycznych i jednocześnie jest bardziej trwała od obudów plastikowych.

Wyświetlacz

Zastosowanie wyświetlacza daje możliwość ustawienia i podglądnięcie parametrów pracy bezpośrednio na falowniku, bez konieczności instalowania aplikacji i dostępu do Internetu. Polskojęzyczna aplikacja, monitoringu instalacji fotowoltaicznej Solarman w wersji na komputery oraz smartfony pozwala skonfigurować instalację, założyć konto na internetowym portalu monitoringu oraz śledzić produkcję energii. Nasze falowniki są produkowane z komponentów światowych marek takich jak: PANASONIC, NIPPON, TDK, HONGFA, NMB. Falowniki potwierdzone testami i certyfikatami w niezależnych laboratoriach m.in. TUV Rheinland Co,Ltd, Bureau Veritas, Balun.

5.7 Uziemienie systemu fotowoltaicznego z dachówkami fotowoltaicznymi

Uziemienie osiąga się poprzez połączenie wszystkich grup metalowych przewodzących prąd elementów urządzeń instalacji, oraz ich podkonstrukcji wsporczej ciągłym przewodem uziemiającym zakończonym elektrodą uziemiającą połączoną z ziemią. Przewód uziemiający wykonany może być z miedzi, stopów miedzi lub innych materiałów spełniających przepisy prawa oraz normy dla elementów i instalacji uziemiających. Kable powinny być przymocowane do konstrukcji montażowej w taki sposób, aby uniknąć mechanicznego uszkodzenia kabla i/lub modułu. Kabel należy prowadzić w taki sposób, aby zapobiec naprężeniom rozciągającym na przewodzie lub połączeniach. Do zamocowania użyj odpowiednich środków, takich jak opaski kablów odporne na działanie promieni słonecznych i / lub klipsy do zarządzania drutami.

Podczas gdy kable są odporne na działanie promieni słonecznych i wodoodporne, w miarę możliwości należy unikać bezpośredniego nasłonecznienia i zanurzenia kabli w wodzie. Nie należy używać przewodów uziemiających o średnicy cieńszej niż 4 mm² (12 AWG).

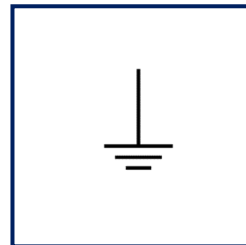
Potencjał korozji na skutek działania elektrochemicznego między różnymi metalami w kontakcie jest zminimalizowany, jeśli potencjał elektrochemiczny napięcia między różnymi metalami jest niski. Metoda uziemienia nie może powodować bezpośredniego kontaktu metali o dużej różnicy potencjału elektrochemicznego między sobą.

Dodatek do UL 1703 zaleca, aby kombinacje metali nie przekraczały elektrochemicznej różnicy potencjałów 0.5 wolta.

Otwór na końcówkę okablowania uziemiającego lub miejsce połączenia przewodu wyrównania potencjałów są oznaczone symbolami:



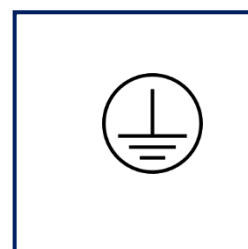
lub



Otwór na końcówkę okablowania lub miejsce połączenia przewodu uziemienia funkcjonalnego jest oznaczony symbolem:



Otwór na końcówkę okablowania lub miejsce połączenia przewodu uziemienia ochronnego jest oznaczony symbolem:



W przypadku stosowania wspólnego sprzętu uziemiającego (nakrętki, śruby, podkładki gwiazdowe, podkładki zabezpieczające przed rozejściem, podkładki płaskie itp.) Do zamocowania zamiennego urządzenia uziemiającego/łączącego, połączenie musi być wykonane zgodnie z instrukcją producenta urządzenia uziemiającego.

Opcja A: Uziemienie za pomocą końcówek uziemiających

Montaż końcówek uziemiających musi być zgodny z zaleceniami producenta. Uchwyt uziemiający musi być przymocowany w wyznaczonym miejscu otworu uziemiającego za pomocą okuć/śrub ze stali nierdzewnej. Wymagana jest podkładka zabezpieczająca (np. sprężynowa lub kontruująca) ze stali nierdzewnej lub nakrętka KEPS, aby odpowiednio zaczepić się o ramę modułu i przebić nieprzewodzącą powłokę. Śruba przytrzymująca odpowiedni rozmiar EGC na miejscu musi mocno docisnąć EGC w celu ustanowienia niezawodnego połączenia elektrycznego.

Producent	Numer części	Materiał	Siła dokręcenia
ILSCO	GBL-4DBT	cynowana miedź	20 do 25 in-lbf (2.3-2.6 Nm)
Burndy	CL501-TN	cynowana miedź	20 do 25 in-lbf (2.3-2.6 Nm)
Tyco Electronics	SolKlip19543 81-4	nikiel i cynowana miedź	15+4.4/-1.7 in-lbf(1.7+0.5/-0.2 Nm)
ERGOM	KO 0.5/5	cynowana miedź	20 do 25 in-lbf (2.3-2.6 Nm)

Opcja B: Montaż śrubowy

Śruba uziemiająca musi być przymocowana w wyznaczonym miejscu otworu uziemiającego przy użyciu wyłącznie sprzętu ze stali nierdzewnej. Włóż śrubę ze stali nierdzewnej najpierw do podkładki ze stali nierdzewnej, a następnie przez otwór uziemiający. Luźno zaczeć podkładki ze stali nierdzewnej o śrubę i podkładkę zabezpieczającą z zębami. Zegnij EGC w kształt omegi (Ω), aby ściśle przylegały między częściowo zamontowanym łbem śruby, a podkładką miseczką. EGC ma mieć kontakt wyłącznie ze stalą nierdzewną. Dokręć śrubę momentem 4 Nm (35 in-lbf). Uzębiona podkładka blokująca powinna być widocznie sprężyniasta z ramą. Poprowadź EGC o odpowiedniej wielkości w taki sposób, aby uniknąć kontaktu z aluminiową ramą modułu w miejscach innych niż otwory przeznaczone do montażu uziemienia.

Konserwacja i utrzymanie

Przed przystąpieniem do konserwacji dachówek fotowoltaicznych należy zapoznać się z instrukcjami bezpieczeństwa strony 10 i 11. Nigdy nie wykonuj żadnych czynności konserwacyjnych na dachówkach stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa!

Zaleca się wykonywanie czynności konserwacyjnych przy rozłączonych modułach od falownika. Podczas łączenia/rozłączania dachówek fotowoltaicznych należy stosować wskazówki bezpieczeństwa wymienione na stronie 11.

Ta sekcja opisuje procedury konserwacyjne wymagane do poprawnego użytkowania dachówek fotowoltaicznych. Proszę zaznajomić się oraz stosować wymagane czynności konserwacyjne w podanych przedziałach czasowych.

Właściciel jest zobowiązany do pisemnego poinformowania o wykonanych czynnościach konserwacyjnych oraz dostarczenia komentarzy i uwag dotyczących nieprawidłowości w działaniu dachówek. Informacja powinna być dostarczona w terminie do 14 dni po każdym 6 miesiącach użytkowania systemu do ML SYSTEM S.A.

Niezastosowanie się do procedur okresowej konserwacji spowoduje utratę gwarancji. Procedury opisane w niniejszej instrukcji stanowią integralną część karty gwarancyjnej.

Tylko personel posiadający pisemną autoryzację dostawcy (ML System S.A) lub przeszkolony przez dostawcę może wykonywać procedury konserwacyjne lub naprawy dachówek fotowoltaicznych.

6.1 Okresowe procedury konserwacyjne

Należy przeprowadzać następujące czynności konserwacyjne periodycznie w podanych przedziałach czasowych i zgodnie z następującymi instrukcjami:

1. Przynajmniej raz w miesiącu użytkownik powinien przeprowadzić inspekcję wizualną dachówek. Każde zacieśnienie (liście, kartki, naturalne zabrudzenia, błoto itp.) powinno być usunięte w celu maksymalizacji wydajności oraz unikania ryzyka wystąpienia hot-spotów. Po wyczyszczeniu powierzchni należy przeprowadzić inspekcję wizualną zwracając szczególną uwagę na wskazówki bezpieczeństwa zawarte w rozdziale x.
2. Przynajmniej raz na 6 miesięcy użytkownik powinien wyczyścić dachówki fotowoltaiczne.
3. Przynajmniej raz na 6 miesięcy użytkownik powinien sprawdzić połączenia elektryczne oraz mechaniczne, zwracając szczególną uwagę na wskazówki bezpieczeństwa elektrycznego i mechanicznego.
4. Zaleca się przynajmniej raz na 2 lata dokonanie obrazowania termowizyjnego dachu wyposażonego w dachówki fotowoltaiczne.
5. Podczas wykonywania czynności konserwacyjnych należy przestrzegać przepisów prawa dotyczących instalacji urządzeń elektrycznych, jak również przepisów dotyczących instalacji prądu stałego.

6.2 Czyszczenie dachówek fotowoltaicznych

W celu maksymalizacji wydajności dachówek fotowoltaicznych oraz zwiększenia uzysków energetycznych zaleca się okresowe czyszczenie powierzchni dachówek fotowoltaicznych. Niezależnie od ogólnej czystości każde częściowe zacinienie powinno być okresowo usuwane z powierzchni dachówek, aby uniknąć ryzyka wystąpienia hot-spotów.

ML SYSTEM S.A. nie zaleca używania korozyjnych środków czyszczących, które nie są przeznaczone do użytku ze szkłem/szkłem powlekany. Użycie niezgodnego detergentu może powodować zniszczenie lub degradację powierzchni. Uszkodzenia powstałe w ten sposób nie są objęte gwarancją producenta. Proszę stosować delikatne środki czyszczące takie jak ML ECO CLEAN.

Podczas czyszczenia powierzchni dachówek należy przestrzegać następujących zaleceń:

1. Dachówki należy czyścić czystą wodą bez detergentów za pomocą miękkiej tkaniny/szczotki.
2. Jeżeli powierzchnia modułu nie może zostać wyczyszczona za pomocą czystej wody dopuszcza się użycie delikatnych detergentów. Nie należy używać żrących środków chemicznych!
3. Nie należy używać ostrych przedmiotów oraz materiałów ściernych do czyszczenia powierzchni dachówek.
4. Nie należy czyścić dachówek przy temperaturach przekraczających 50C.
5. Nie należy czyścić dachówek stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa. W celu identyfikacji zagrożeń bezpieczeństwa proszę odnieść się do stron 10 i 11.

Gwarancja

Warunki gwarancji produktów ML SYSTEM S.A. dostępne są w dokumencie "Warunki Gwarancji" dostępnym pod adresem www.mlsystem.pl/download. Niniejsza instrukcja stanowi integralną część karty gwarancyjnej.

Utylizacja dachówek

Wadliwych oraz zużytych dachówek fotowoltaicznych nie należy utylizować wraz z odpadami komunalnymi. Sposób utylizacji dachówek fotowoltaicznych został opisany w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/19/UE z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEiE). Zużyte dachówki fotowoltaiczne, w celu ich prawidłowej utylizacji można przekazać do punktu selektywnej zbiórki odpadów. Dyrektywa ZSEiE posiada charakter ogólny, a każde państwo członkowskie posiada własne regulacje prawne dotyczące dystrybucji oraz zwrot i utylizacji

dachówek fotowoltaicznych. W celu zwrotu dachówek fotowoltaicznych należy skontaktować się z ML SYSTEM wysyłając e-mail na adres serwis@mlsystem.pl podając ilość, typ i rodzaj dachówek.

Dachówki fotowoltaiczne podlegają utylizacji jako zużyty sprzęt elektroniczny pod kodem odpadu 16 02 14. Elementy konstrukcyjne są utylizowane zgodnie z kodem odpadu 17 04 02, natomiast pozostałe elementy, jeśli występują np. stal i żelazo są utylizowane zgodnie z kodem 17 04 05.



ML SYSTEM Spółka Akcyjna

36-062 Zaczernie 190G, NIP: 517-02-04-997

Tel. (17) 7788266, fax.: (17) 8535877, e-mail: biuro@mlsystem.pl

Fotowoltaiczne Centrum Badawczo-Rozwojowe

36-062 Zaczernie 190G

Tel. (17) 7736903, fax.: (17) 8535877

Wszystkie elementy, materiały oraz grafiki zawarte w dokumencie
stanowią własność intelektualną ML System S.A.

Materiały chronione są prawami autorskimi, których właścicielem jest ML System S.A.

WWW.MLSYSTEM.PL