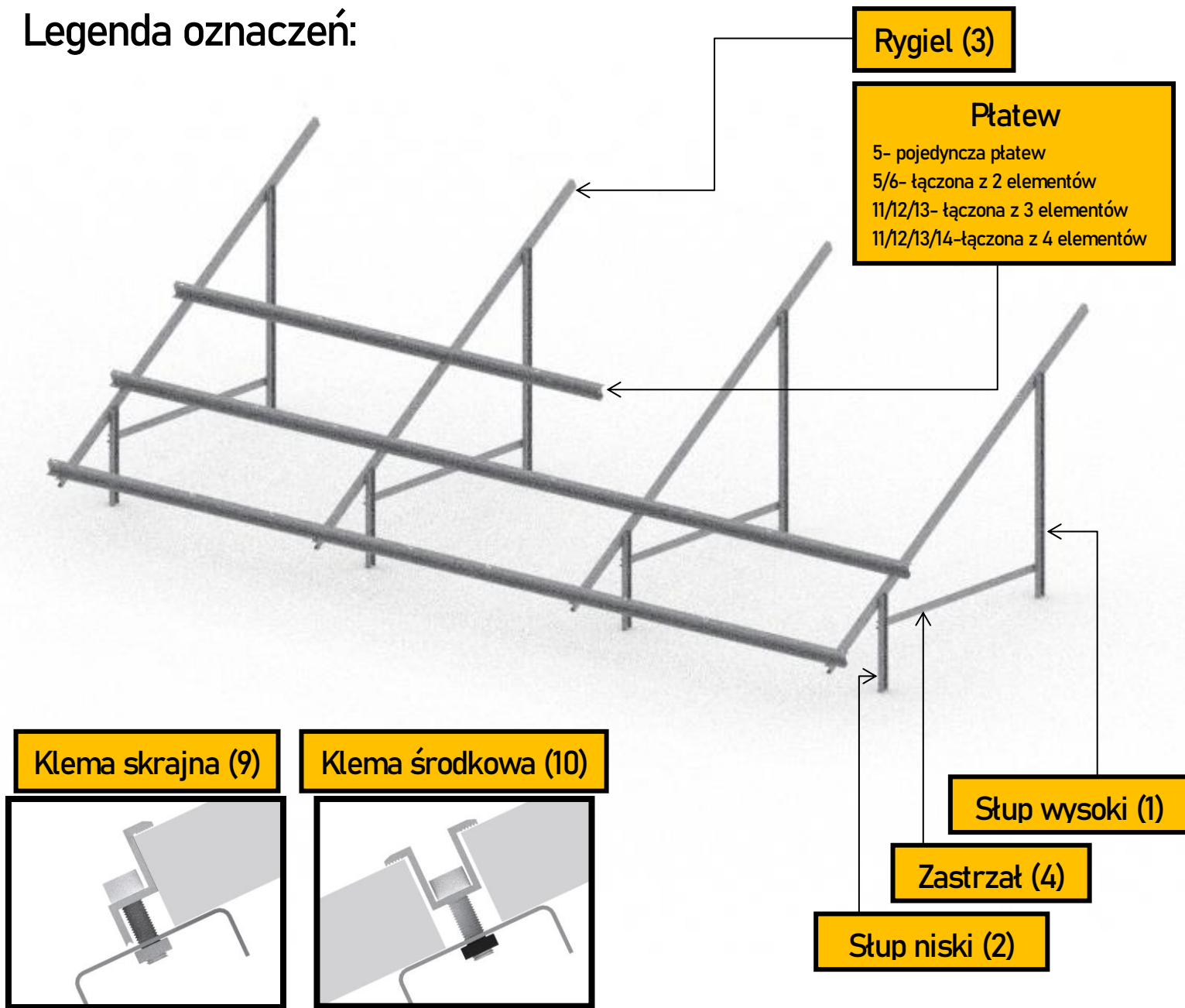


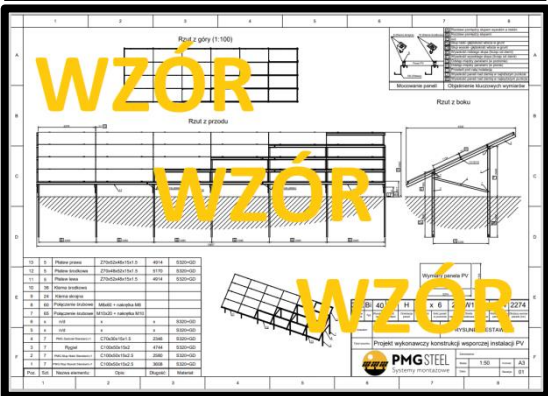
Instrukcja Montażu

Konstrukcja Wolnostojąca

Legenda oznaczeń:

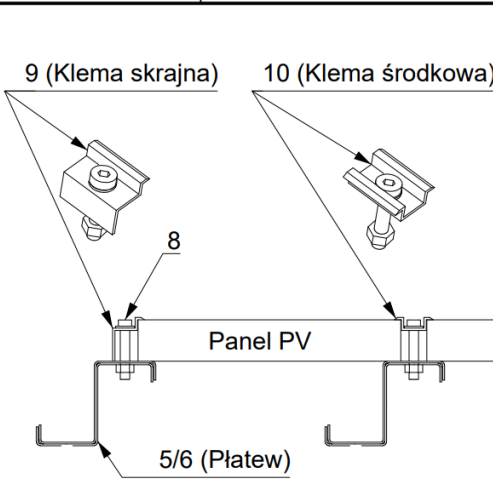


Rysunek zestawczy projektu



Objaśnienie kluczowych wymiarów

(poniższa tabelka znajduje się także w górnym prawym rogu rysunku wykonawczego)

	[A]	Rozstaw pomiędzy słupem wysokim a niskim
	[B]	Rozstaw pomiędzy słupami
	[C]	n/d
	[Da]	Słup niski- głębokość wbicia w grunt
	[Db]	Słup wysoki- głębokość wbicia w grunt
	[E]	Wysokość niskiego słupa (licząc od ziemi)
	[F]	Wysokość wysokiego słupa (licząc od ziemi)
	[G]	Odstęp między panelami (w poziomie)
	[H]	Odstęp między panelami (w pionie)
	[I]	Prześwit pod całą instalacją
	[J]	Wysokość paneli nad ziemią w najniższym punkcie
	[K]	Wysokość paneli nad ziemią w najwyższym punkcie
	Mocowanie paneli	Objaśnienie kluczowych wymiarów

Ważne:

- Przed podniesieniem elementu konstrukcji stalowej należy przewidzieć bezpieczny sposób jego
 - zaczepienia i podniesienia
 - uwolnienia elementu z haków zawiesia
 - przemieszczenia i naprowadzania na miejsce wbudowania
 - stabilizacji
- Podczas pobierania konstrukcji stalowej bezpośrednio z pojazdów transportowych w celu składowania lub bezpośrednio na stanowisko montażu, należy zapewnić stateczność przewożonych elementów transportowanych oraz dogodny przewóz i rozładunek.
- Sygnał do podnoszenia elementu może podać tylko sygnalista po upewnieniu się że żadna osoba nie przebywa w strefie niebezpiecznej.
- Przed rozładunkiem należy upewnić się czy konstrukcja jest dobrze zabezpieczona i postawić ją na przygotowanej wcześniej palecie.
- W każdym stadium montażu konstrukcja powinna mieć zdolność przeniesienia sił wywołanych wpływami atmosferycznymi oraz obciążeniami montażowymi, sprzętem montażowym i materiałami.



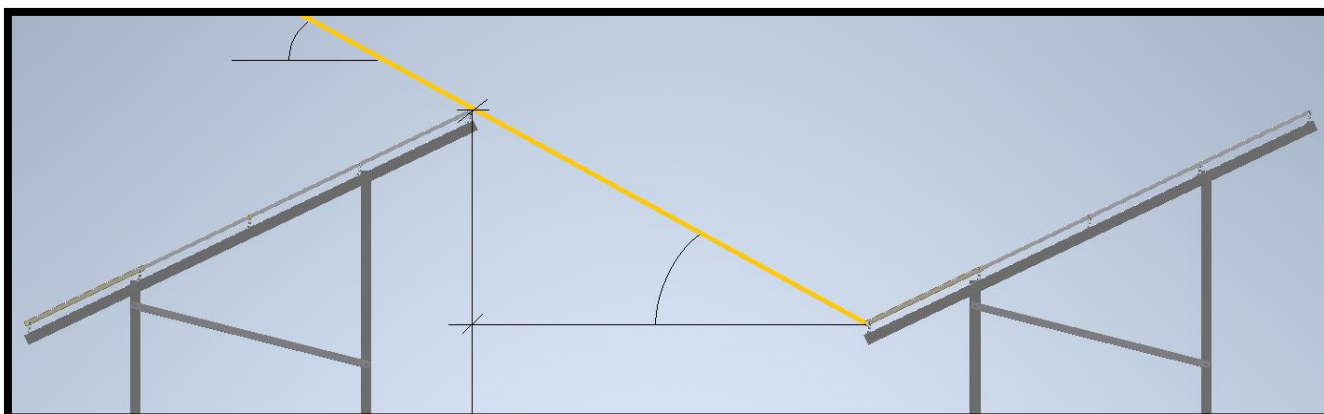
Odstępy pomiędzy rzędami

- Jeśli instalacja składa się z min. dwóch rzędów paneli fotowoltaicznych, ważne jest umiejscowienie konstrukcji w taki sposób, aby kolejne rzędy nie zacięniały się nawzajem. Szczególnie jest to ważne w zimie, gdy słońce góruje nisko nad horyzontem. Z tego powodu, minimalną odległość między rzędami powinno się obliczyć dla 22 grudnia.

$$\alpha = 90^\circ - \text{szerokość geograficzna} - 23^\circ 27''$$

$$x = \frac{h_2}{\tan \alpha}$$

- Dla szybkiej kalkulacji można przyjąć, że na 1m wysokości rzędu paneli (wysokość h_2) odległość między rzędami (x) będzie wynosić od 3,16m na południu Polski do 4,49m na północy. Dla prawidłowego funkcjonowania, zawsze tą wartość warto policzyć dla konkretnej lokalizacji.



Potrzebne narzędzia



Narzędzia do połączeń śrubowych:

- M10 (rozmiar klucza: 17)
- M8 (rozmiar klucza: 13)
- Klucz imbusowy 6mm



Kafar

Przed montażem warto wiedzieć:

- Nasze konstrukcje zawierają rozwiązania ułatwiające montaż:
 - Otwory „fasolkowe” na wszystkich połączeniach M10
 - Otwory typu „kluczyk” na płatwiach, umożliwiające przetożenie przez nie klem z założoną nakrętką- w celu łatwiejszej instalacji klem jeszcze przed założeniem modułów.Umożliwia to regulacje w zakresie 5mm w celu kompensacji niedoskonałości montażu.
- W przypadku paneli Bifacjalnych, konstrukcja jest zaprojektowana w taki sposób, aby panele od spodu były jak najbardziej odstępnięte. Ramy konstrukcji są umiejscownione poza obrysem panela, lub w miejscu technologicznego połączenia pośrodku modułu.
- Moduły PV powinny być mocowane po ich dłuższym boku. Umożliwia to wypuszczenie skrajnych paneli poza obrys konstrukcji o nawet 15% ich długości (odpowiednio przewidziane w projekcie) co zmniejsza wagę całej instalacji.
- Każdy projekt przewiduje
 - 11mm odstępu pomiędzy krótszymi bokami modułów
 - 22mm pomiędzy dłuższymi bokami (mocowania klem)



Etap 1: Wbijanie słupów

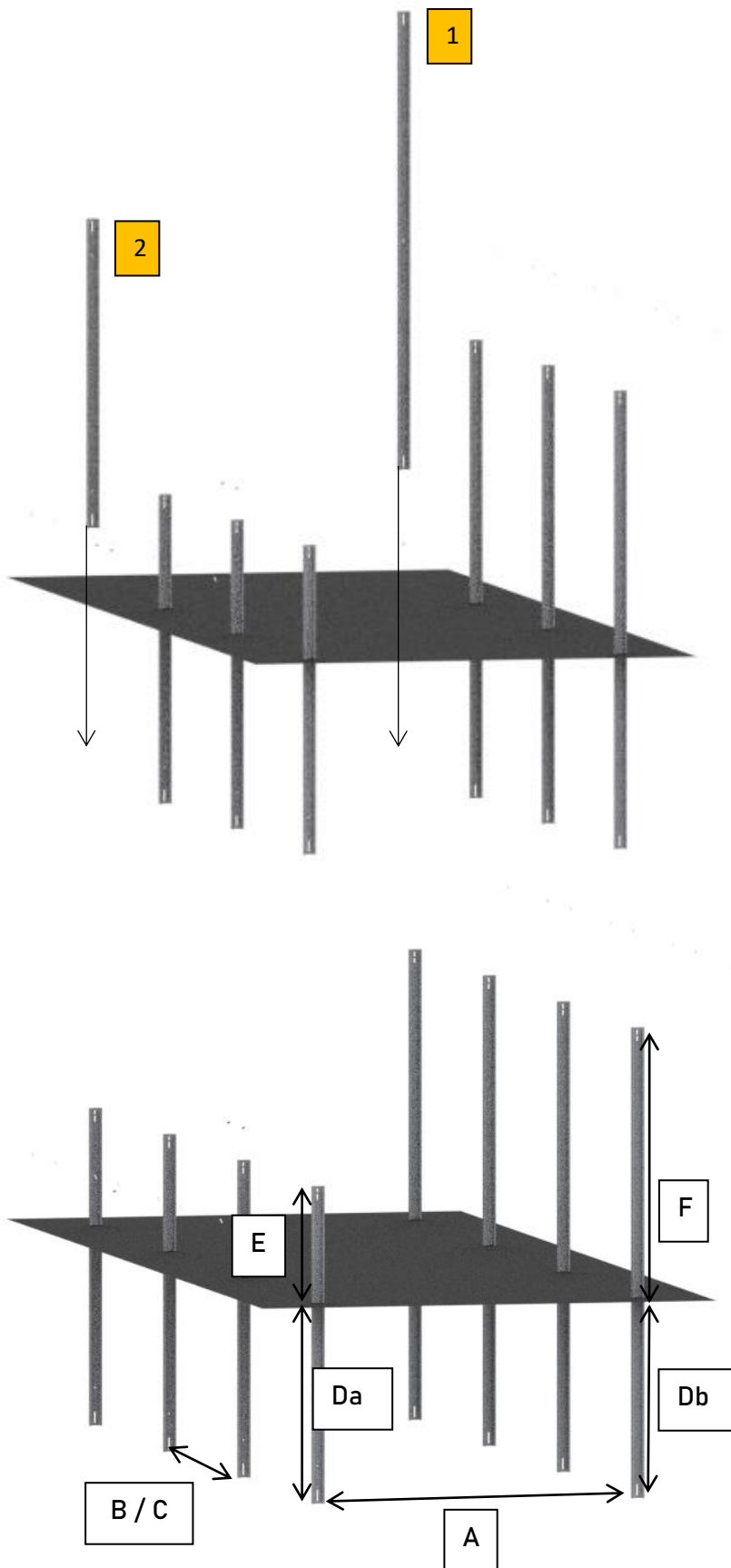
Podczas montażu słupów (1, 2) należy ustawić słup w wyznaczonym miejscu zgodnie z aktualnym planem zagospodarowania terenu (PZT).

Podczas wbijania kontrolować pion w dwóch płaszczyznach.

Wbijanie słupów należy realizować z użyciem urządzenia do wbijania pali (typu kafar).

Głębokość wbijania pali określona została w projekcie.

Górna krawędź słupa (1, 2) bezpośrednio po palowaniu powinna zostać zabezpieczona antykorozyjnie poprzez malowanie farbą wysoko-cynkową.



Etap 2/3: Połączenia ram



Połączenia śrubowe M10 zaleca się dokręcać w dwóch krokach w celu uzyskania odpowiedniej samohamowności. Krok pierwszy 30 Nm, Krok drugi 50 Nm.

Dokręcona śruba nie powinna mieć widocznych luzów i powinna zapewniać styk łączonych elementów na całej powierzchni dociskowej.

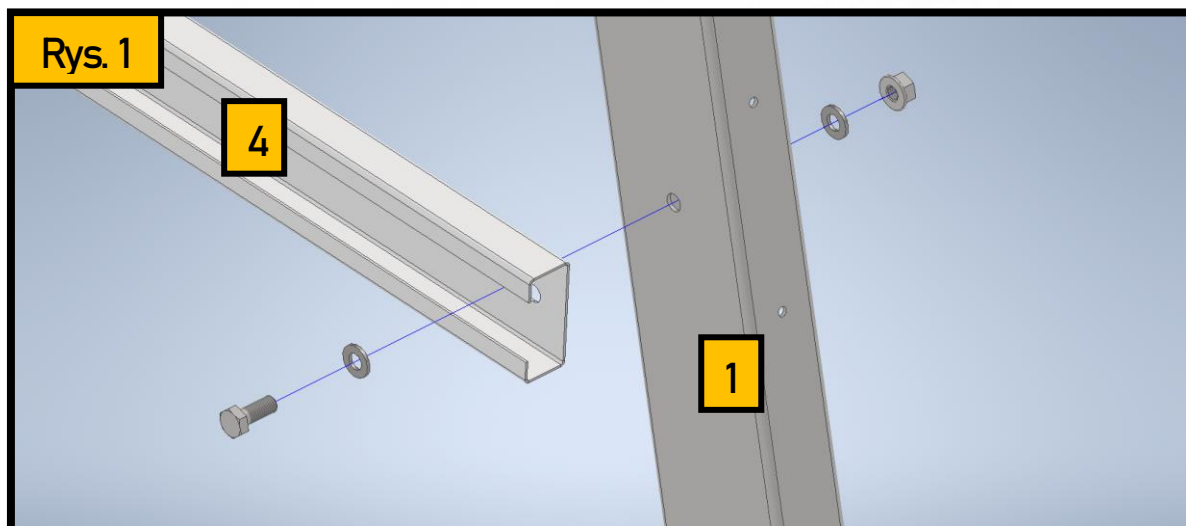
Potrzebne elementy:

- Zastrzał (poz. 4 na rysunku zestawczym)
- Rygiel (poz. 3)

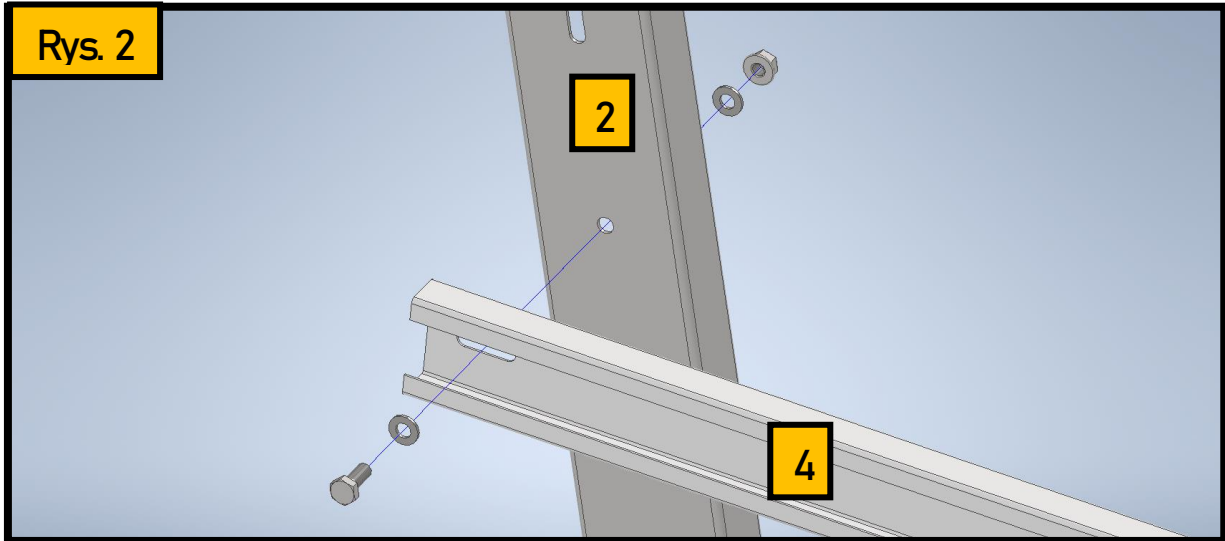
Na każde połączenie śrubowe się składa:

- Śruba M10x25
- Nakrętka M10
- 2x podkładka d11 (pod śrubę oraz pod nakrętkę)

Montaż zastrzałów



Rys. 2



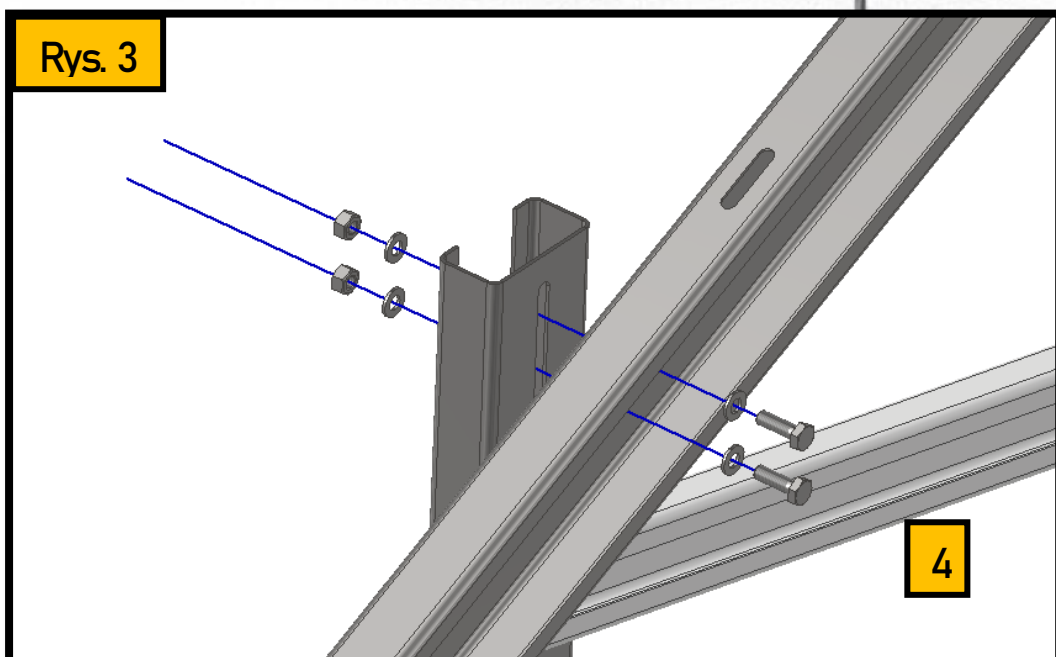
Montaż rygli

Rys. 3

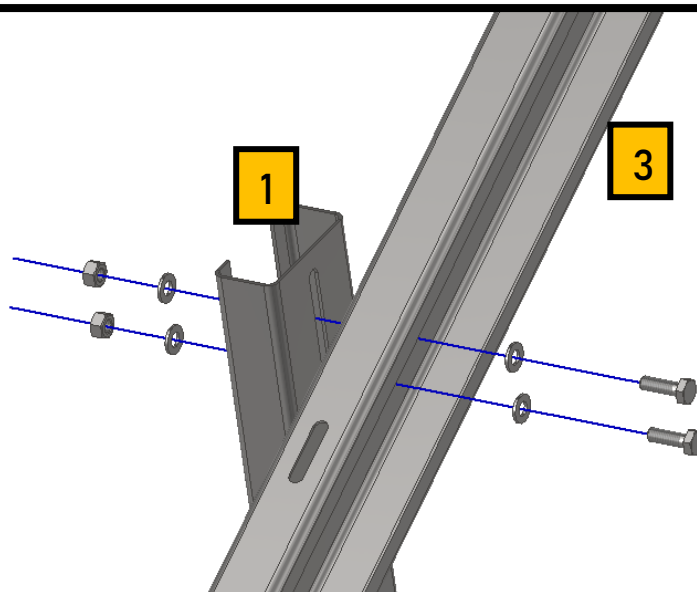
Rys. 4



Rys. 3



Rys. 4



Etap 4: Montaż płatew + wstępny montaż klem



Dla połączeń śrubowych M10 moment dokręcenia powinien się mieścić w zakresie 25-35 Nm. Dokręcona śruba nie powinna mieć widocznych luzów i powinna zapewniać styk łączonych elementów na całej powierzchni dociskowej.

Połączeń M8 (klemy) nie należy dokręcać na tym etapie montażu.

- Płatew należy przytwierdzić do górnej części ramy w ten sam sposób jak w przypadku łączenia ramy: połączeniami śrubowymi M10.
- W przypadku projektu z płatewami łączonymi z kilku (min. 2) elementów; należy pamiętać o odpowiedniej kolejności, wskazanej na rysunku zestawczym.
- Dodatkowo należy połączyć płatew pomiędzy sobą połączeniami śrubowymi M10.
- Sposób łączenia jest taki sam jak w przypadku łączenia ramy.
- Kolejnym etapem jest przykręcenie klem (wysokość klem oraz długość użytych śrub należy dostosować do wysokości modułu).
- Na początku klemy powinny swobodnie zwisać. Dokręcone zostaną przy montażu modułów..
- Dokręcona śruba nie powinna mieć widocznych luzów i powinna zapewniać styk łączonych elementów na całej powierzchni dociskowej.

Potrzebne elementy:

- Płatew
- Klema środkowa (poz. 9)
- Klema skrajna (poz. 10)
- Śruba M8x35 + nakrętka M8 (na każdą klewę)

Na każde połączenie śrubowe M10 składa się:

- Śruba M10x25
- Nakrętka M10
- 2x podkładka d11 (pod śrubę i pod nakrętkę)

Płatew rysunku zestawczym:

Poz. 5 - pojedyncza płatew

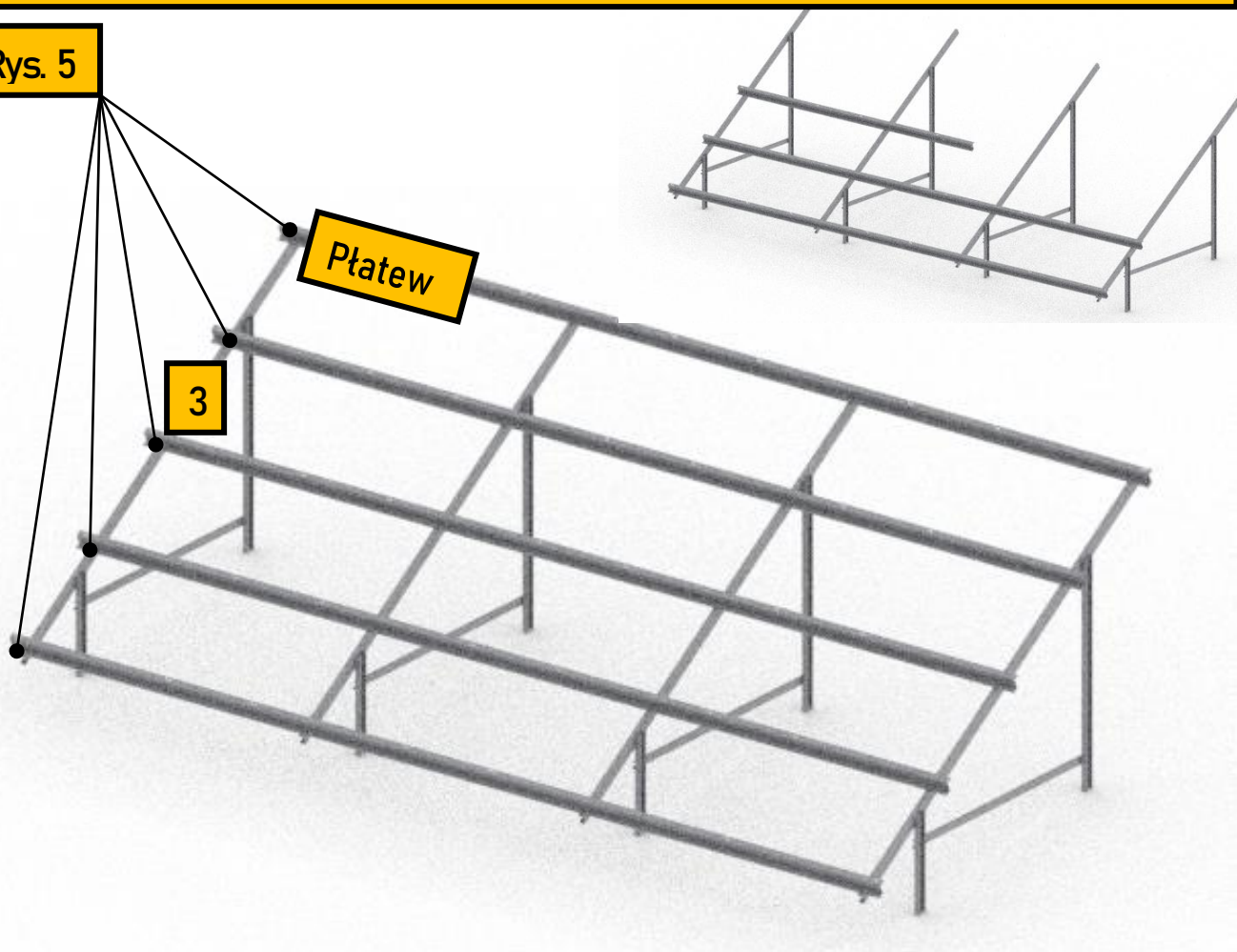
Poz 5/6- łączona z dwóch el.

Poz 11/12/13- łączona z trzech el.

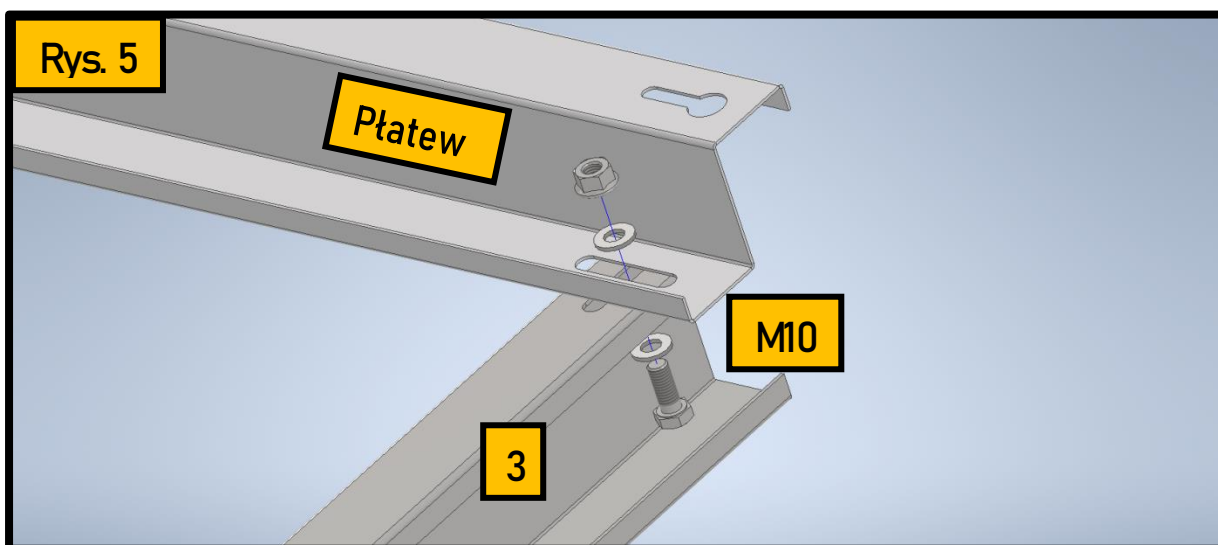
Poz 12/13/14- łączona z czterech el.

Montaż płatwi do ram

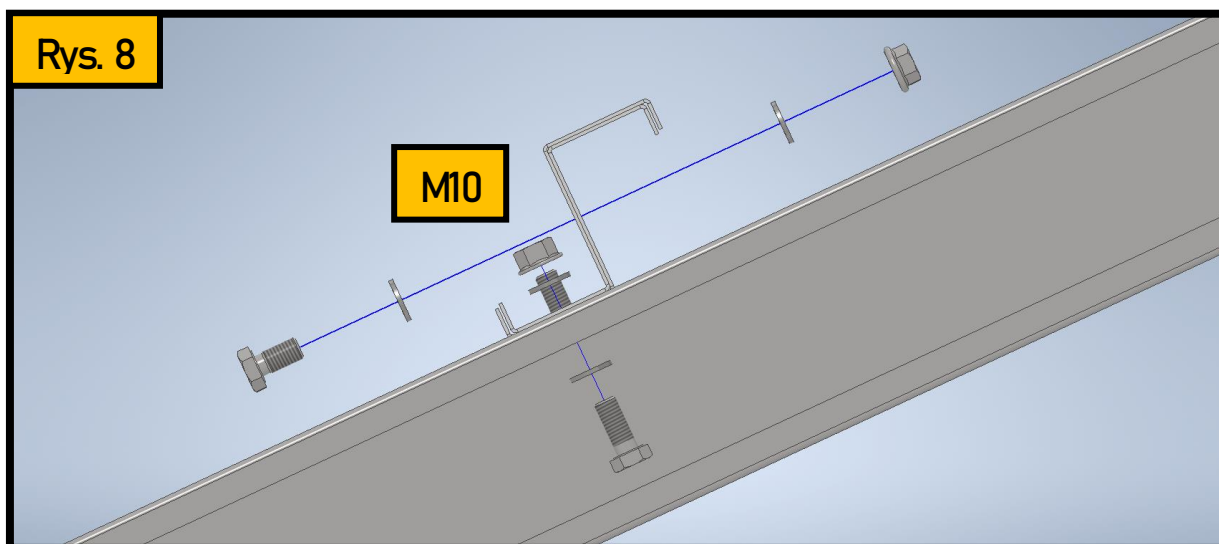
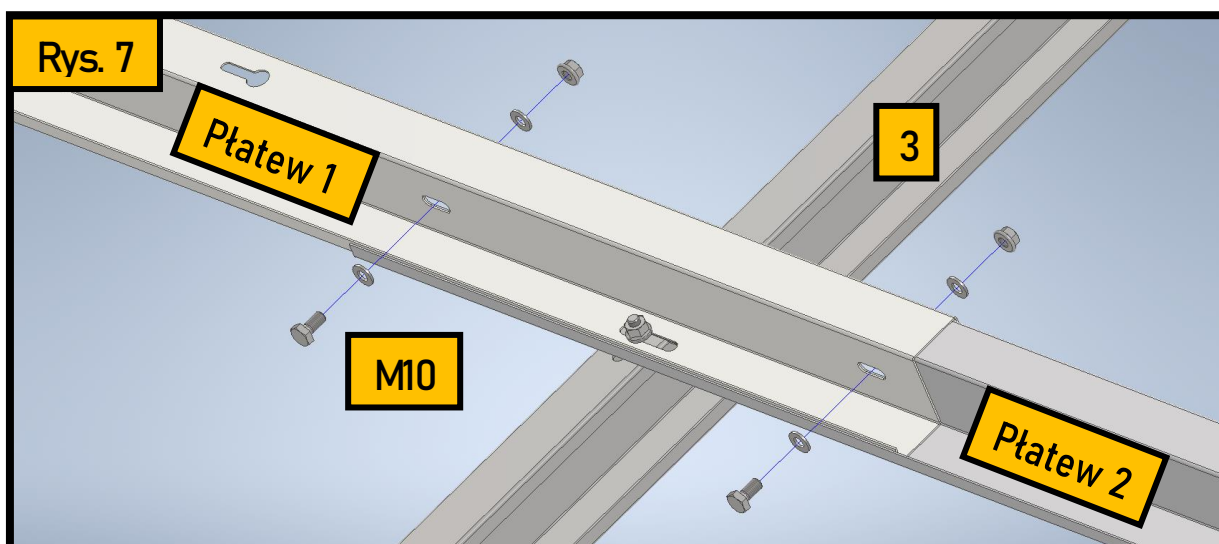
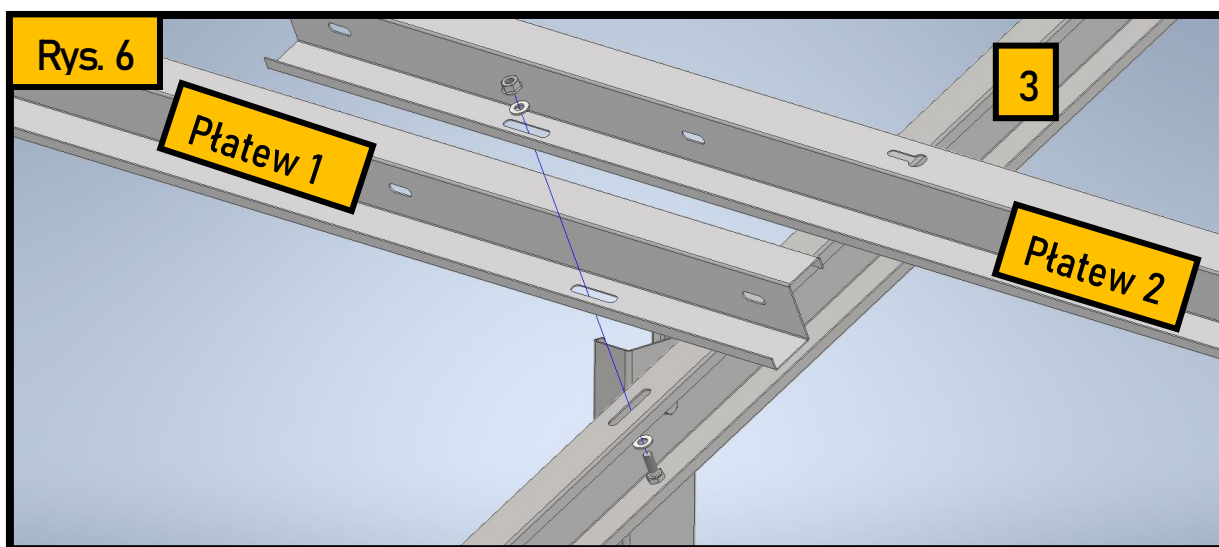
Rys. 5



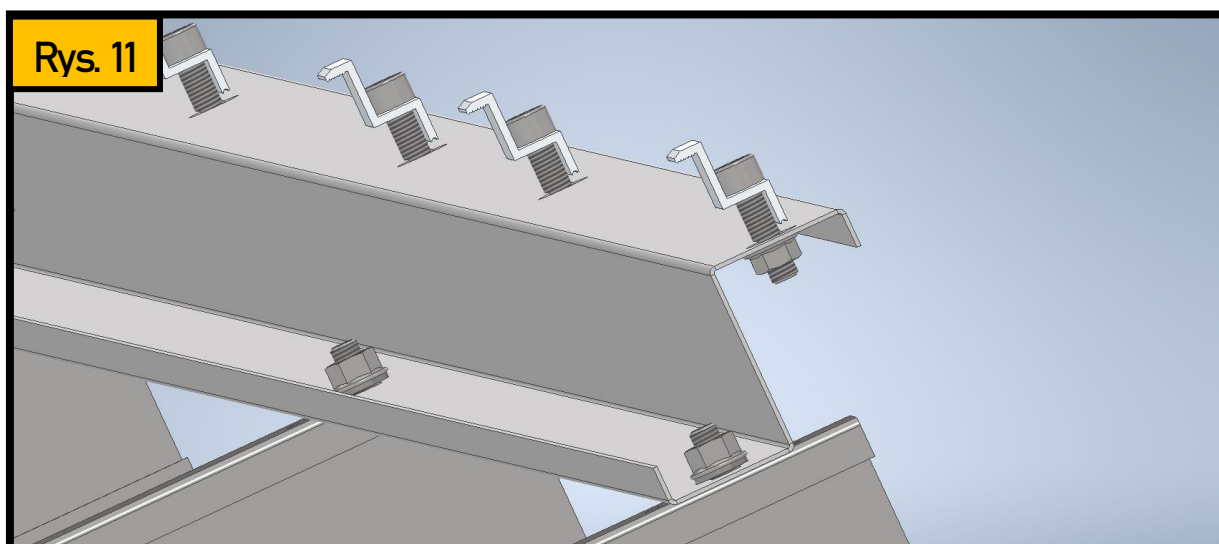
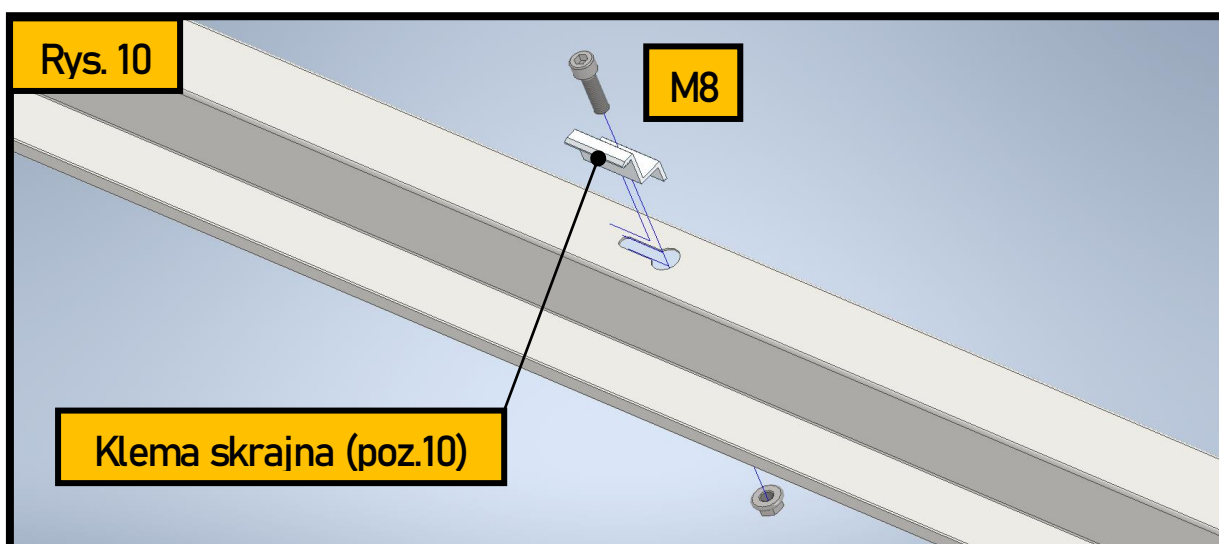
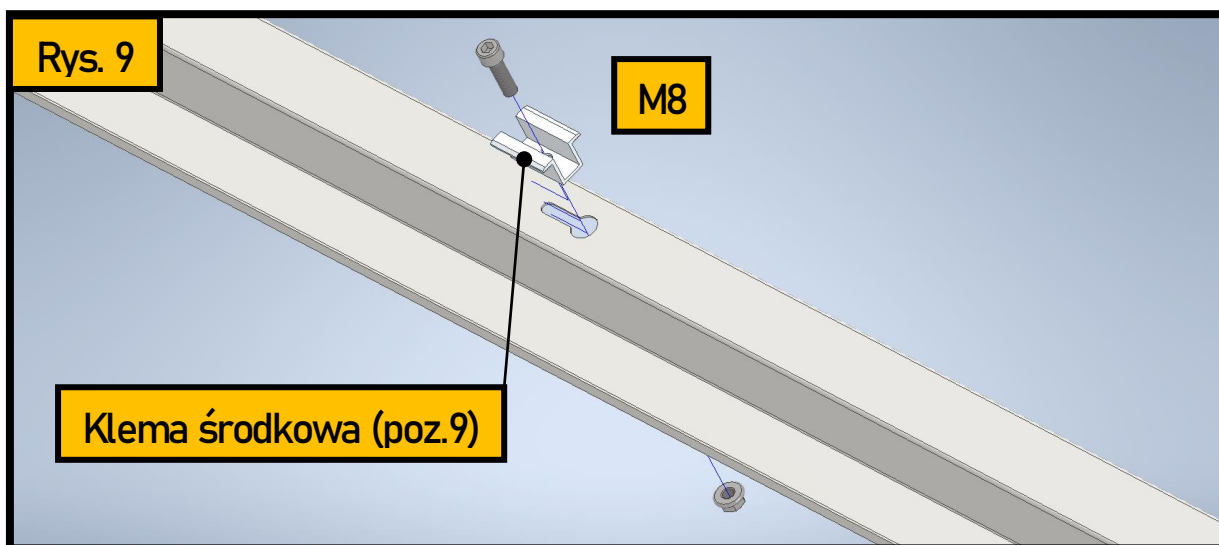
Rys. 5



W przypadku łączenia płytwi:



Wstępny montaż klem



Etap 5: Montaż paneli



Krytyczny moment instalacji

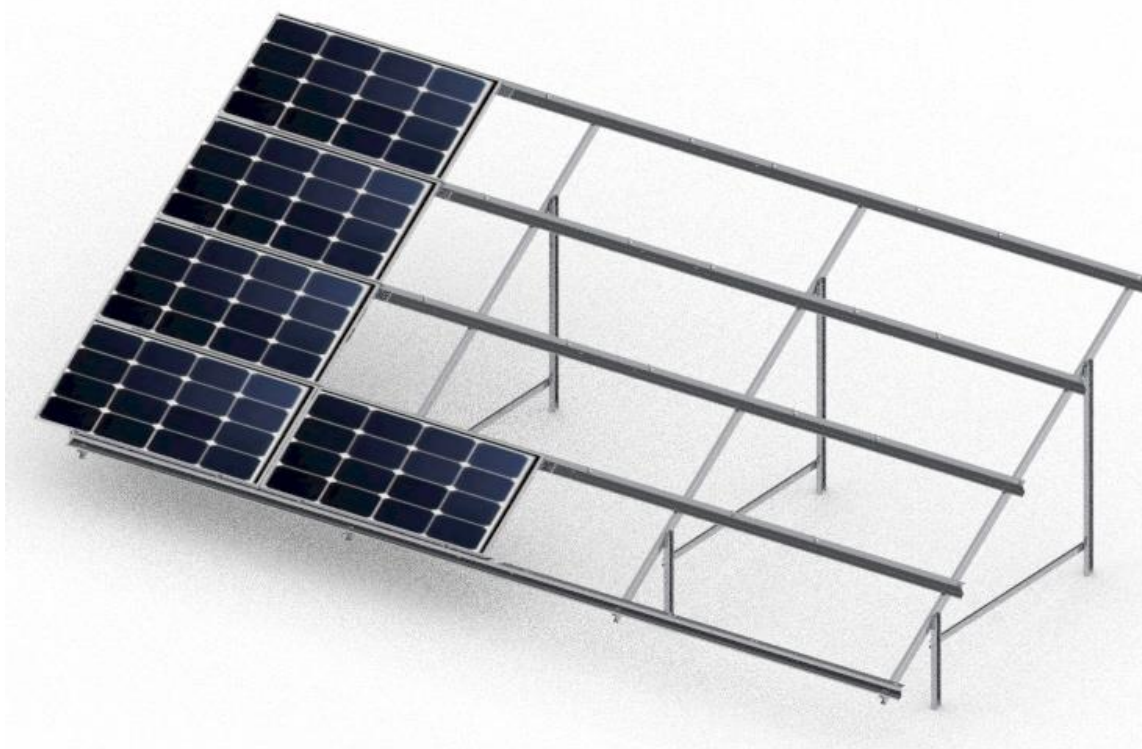
- zbyt słabe dokręcenie kłem może spowodować oderwanie modułów PV od konstrukcji
- zbyt mocne- może uszkodzić panel

Moment dokręcenia połączeń M8 (mocujących kłemy) powinien być zgodny z kartą charakterystyki modułu PV (każdy producent zaleca inną wartość). Zazwyczaj wynosi ok 8,5 Nm.

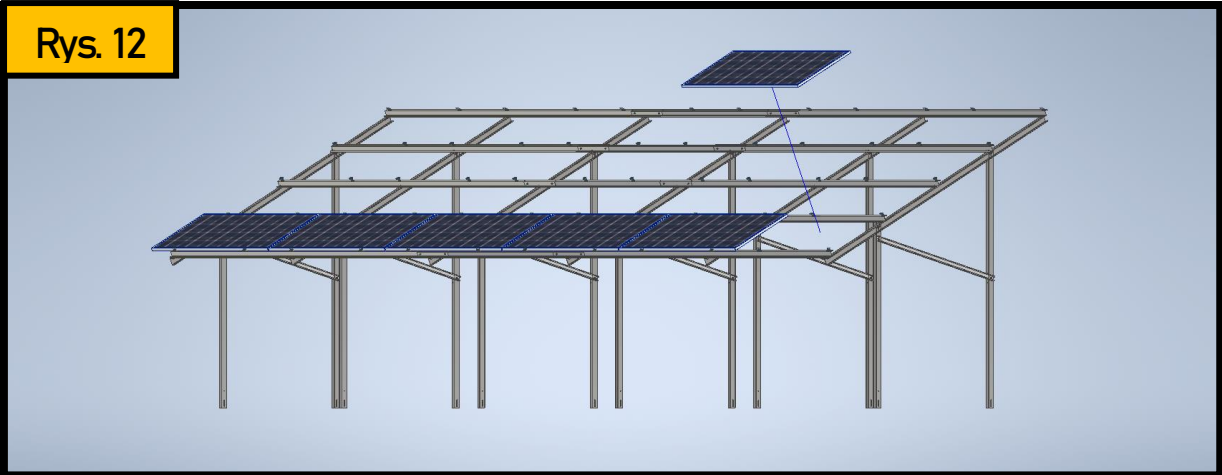
PG nie ponosi odpowiedzialności za szkody wyrządzone z powodu montażu kłem w sposób niezgodny z kartą charakterystyki modułu PV.

Do konstrukcji zamontować moduły fotowoltaiczne.

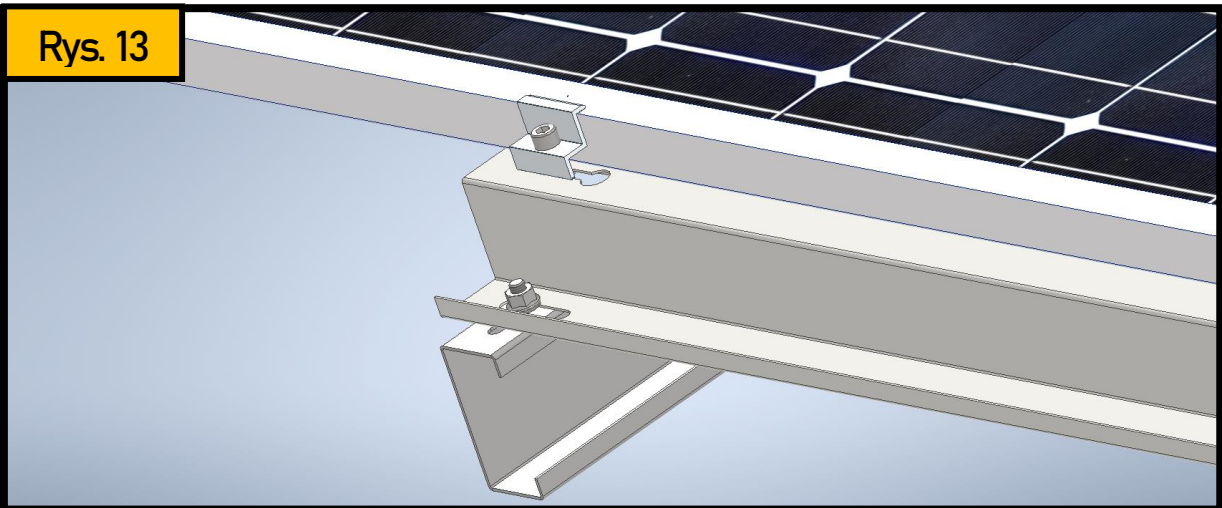
- Należy po kolei dokręcać następne kłemy, mając na uwadze ich odpowiedni rozstaw zgodny z kartą katalogową modułu PV oraz rysunkiem zestawczym.
- Należy zachować **11mm** odstępu pomiędzy krótszymi bokami paneli.
- Należy upewnić się że punkt zamocowania kłemy wypada pomiędzy jednym a drugim otworem montażowym modułu PV (w zakresie montażowym)



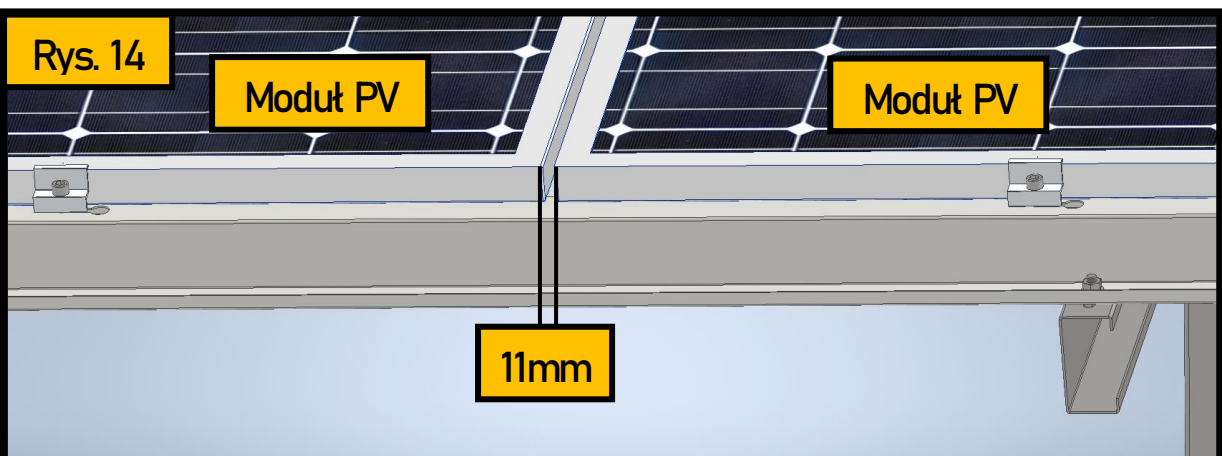
Rys. 12



Rys. 13



Rys. 14



Uwagi końcowe

Montaż połączeń śrubowych: zalecenia

- Podczas montażu mogą wystąpić dopuszczalne odchyłki połączeń elementów konstrukcji na śruby, nie powinny one przekraczać 2mm, a na styku 1mm.
- Otwory na śruby zaleca się dopasowywać za pomocą przebijaka. W przypadku problemu ze spasowaniem należy skontaktować się z producentem. W przypadku naruszenia struktury metalu, należy to miejsce zabezpieczyć farbą wysokocynkową.
- Przy połączeniach śrubowych zalecany jest docisk na całej powierzchni styku, szczeliny w styku blach czołowych nie powinny być większe niż co najmniej 2/3 pola powierzchni styku $A_{max}=1mm$.
- Osie elementów łączonych doczołowo które się nie pokrywają, powinny spełniać warunek normy przed pomiarem szczelin. W przypadku występowania szczelin o większych szerokościach należy stosować odpowiedniopasowane przekładki.
- Wykonanie połączeń śrubowych powinno być zgodne z projektem, wymaganiami norm. Jeżeli w dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej, to w odniesieniu do wykonywania połączeń doczołowych i ciernych sprężonych śrubami o wysokiej wytrzymałości obowiązują warunki techniczne podane w normach.
- Śruby powinny być dokręcane przez obrót nakrętki aż do osiągnięcia wymaganej siły.

Kontrola montażu konstrukcji powinna obejmować:

1. Należy wykonać kontrolne pomiary geodezyjne przed montażem, podczas montażu i po jego ukończeniu.
 2. Sprawdzić zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań BHP.
 3. Stan słupów, elementów ramy i ich usytuowanie
 4. Sprawdzenie wykonania i kompletności połączeń, wykonania powłok ochronnych
 5. Naprawy ewentualnych błędów montażowych elementów konstrukcji, połączeń, oraz usuwanie innych zaistniałych nieprawidłowości
 6. Odbiór końcowy
- Po zakończeniu prac montażowych należy przeprowadzić kontrole wykonania i badania ostateczne, które są podstawą odbioru końcowego konstrukcji.
 - Kontrola i badania powinny być wykonywane zgodnie z planem kontroli i badań opracowanym przez wykonawcę .
 - Zakres kontroli i badań należy dostosować do rodzaju konstrukcji i wymaganego poziomu jakości.
 - Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane przez wykonawcę robót.