



Budmat.

INSTRUKCJA MONTAŻU

KONSTRUKCJE WSPORCZE POD MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

BUDMAT Bogdan Więcek
ul Otolińska 25, 09-407 Płock, Polska
tel. +48 502 197 197
NIP 774 001 50 83

INSTRUKCJA MONTAŻU

FWD2 HBM BI

V2x4

V2x5

V2x6

V2x7

Konstrukcja wsporcza dwupodporowa pionowa do mocowania modułów fotowoltaicznych o wymiarach:

Szerokość: 1095 - 1140 mm

Długość: 1720 - 2390 mm



UWAGA! Przed rozpoczęciem montażu, prosimy o zapoznanie się z instrukcją montażu. Wszystkie uszkodzenia oraz braki elementów, które wynikły z powodu nieprzestrzegania instrukcji montażu, nie będą uznawane jako reklamacja.

Spis treści

INFORMACJE OGÓLNE.....	4
1. POWŁOKA MAGNELIS	5
2. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA.....	5
3. EKSPLOATACJA WYROBU	6
a) Konserwacja	6
b) Czyszczenie.....	7
c) Odśnieżanie	7
4. PAKOWANIE, MAGAZYNOWANIE, TRANSPORT	8
5. MONTAŻ – INFORMACJE OGÓLNE	9
a) Narzędzia.....	10
INSTRUKCJA MONTAŻU	11
1. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE	11
1.1. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD KONSTRUKCJI ...	11
1.2. RODZAJE STOSOWANYCH ŁĄCZNIKÓW.....	13
2. MONTAŻ.....	13
2.1. UKŁAD STAŁOWYCH PODPÓR WBIJANYCH/BETONOWANYCH W PODŁOŻE. 13	
2.1.1. TOLERANCJE.....	14
2.1.2. ROZSTAW SŁUPÓW	16
2.2. MONTAŻ SŁUPÓW.....	21
2.3. MONTAŻ PODCIĄGÓW.....	22
2.4. MONTAŻ KROKWI.....	24
2.5. MONTAŻ TEŻNIKÓW	25
2.6. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH	26
2.7. MONTAŻ MOCOWAŃ FALOWNIKA	29
SPIS RYSUNKÓW	30
NAJCZĘŚCIEJ ZADAWANE PYTANIA (FAQ).....	31

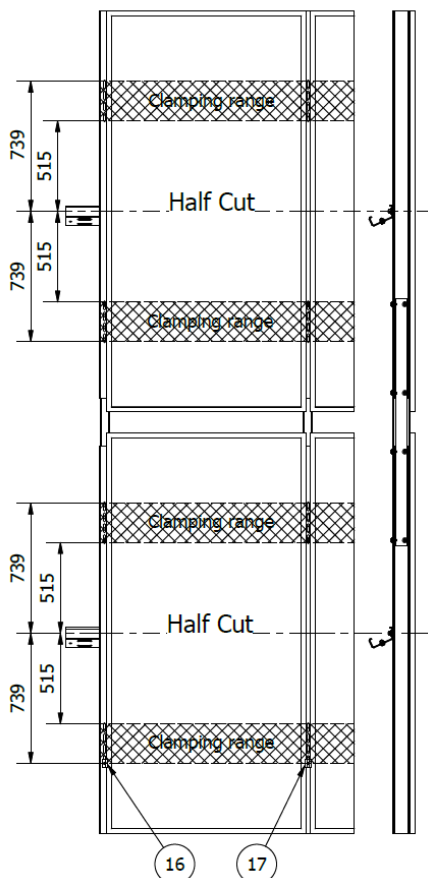
INFORMACJE OGÓLNE

Konstrukcje fotowoltaiczne to gotowy system wolnostojącej konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne, wbijanej w grunt, którą wytwarzamy we własnym parku maszynowym. Każda konstrukcja fotowoltaiczna składa się z elementów wykonanych z wysokiej jakości stali w powłoce Magnelis ZM310 i ZM430 oraz niezbędnego zestawu połączeń tj. śruby, nakrętki i podkładki.

Niniejsza instrukcja montażu służy Nabywcy/Użytkownikowi do zapoznania się z konstrukcją, zasadą działania i prawidłową obsługą wyrobu, a także przedstawieniem wytycznych ich magazynowania, montażu i transportu.



UWAGA! Przed rozpoczęciem montażu, należy zapoznać się z instrukcją montażu producenta modułów PV. Należy zweryfikować czy dla danego modułu producent dopuszcza sposób podparcia i mocowania tożsamy z omawianą konstrukcją. Należy sprawdzić czy wymagane położenie uchwytów mocujących wg producenta modułu mieści się w zakresie montażowym konstrukcji wsporczej (Rys. 1). Należy zweryfikować czy zawarte w zestawie klemy są zgodne z ilością oraz wymiarami podanymi w instrukcji producenta modułów.



Rys. 1. Zakres mocowania klemy – pozycja w środku klemy

1. POWŁOKA MAGNELIS

Ogólne zasady postępowania i pracy z profilami z powłoką Magnelis:

- Operacje cięcia i wiercenia wpływające na wytrzymałość konstrukcji są niedopuszczalne.
- Do cięcia (za zgodą producenta konstrukcji, nie wpływającego na jej wytrzymałość) profili należy używać nożyc elektrycznych wibracyjnych lub skokowych, itp. Zabrania się cięcia profili szlifierką kątową. Cięcie tym narzędziem powoduje uszkodzenie powłoki Magnelis (wypalenie).
- Do wykonania dodatkowych otworów w profilach (za zgodą producenta konstrukcji), należy używać wiertel stożkowych bądź kilku wiertel (dot. wykonania jednego otworu) o zwiększającej się średnicy.
- Po każdym cięciu i wierceniu profili z powłoką Magnelis, należy usunąć pozostałości takie jak opiłki i wióry. Pozostawione resztki mogą spowodować korozję na obrabianym profilu oraz innych profilach znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie. Stanowią także zagrożenie uszkodzenia ciała. W przypadku użycia szlifierki reklamacje nie zostaną uwzględnione.
- Obrabianą krawędź każdorazowo należy odtłuścić oraz zabezpieczyć farbą cynkową.
- Zanieczyszczenia powstające w trakcie prac powinny być usuwane na bieżąco.
- W przypadku powstania uszkodzeń powłoki Magnelis, ubytki należy uzupełnić farbą cynkową z zawartością cynku powyżej 95%.
- Zabrania się montażu elementów uszkodzonych oraz takich, których montaż spowoduje nieprawidłową geometrię części bądź całości konstrukcji.

2. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA

Prace montażowe konstrukcji fotowoltaicznej przeznaczone są jedynie dla profesjonalnych ekip monterskich posiadających odpowiedni sprzęt i doświadczenie.

Podczas montażu, użytkowania i naprawy wyrobów objętych niniejszą instrukcją należy przestrzegać ogólnie obowiązujących przepisów bezpieczeństwa pracy. W tym celu należy między innymi:

- Być wyposażonym w środki ochrony osobistej takie jak kask, oraz pozostałą odzież ochronną.

- Wykorzystywać drabiny, rusztowania i inne urządzenia podnośnikowe, które posiadają odpowiednie dopuszczenia potwierdzające ich przydatność.
 - Wydzielić teren, na trwające prace, dla osób postronnych.
 - Posiadać aktualne badania wysokościowe, w przypadku prac na wysokościach.
 - Pracować urządzeniami elektrycznymi, które posiadają ważne badania/przeglądy.
- To samo dotyczy przedłużaczy i rozgałęźników.



W trakcie prac na wysokości, jak również podczas wchodzenia i schodzenia istnieje niebezpieczeństwo upadku. Należy przestrzegać bezwzględnie przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom oraz stosować właściwy sprzęt zabezpieczający przed upadkiem z wysokości.



Podczas wykonywania prac związanych z montażem konstrukcji fotowoltaicznej może dojść do przygniecenia lub skaleczenia dłoni o ostre krawędzie, dlatego zaleca się stosowanie rękawic ochronnych!

3. EKSPLOATACJA WYROBU

a) Konserwacja

Do kontroli momentu dokręcania można użyć metody kontrolowanego momentu wg normy 1090-2 (12.5.2.5 b) lub inną metodę przedstawioną przez wykonawcę do akceptacji projektanta. Z uwagi na typ konstrukcji wymagania dotyczące stosowania pkt. 12.5.2.5 b), mogą być utrudnione i alternatywnie, kontrolę można przeprowadzić po zakończeniu budowy lub w terminie ustalonym z wykonawcą.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania i długiego okresu trwałości użytkowej systemu, należy podczas pierwszego roku eksploatacji przeprowadzić dwie kontrole elementów złącznych i mocujących, następne kontrole powinny odbywać się

regularnie co roku. Należy sprawdzać, czy wkręty mocujące i śruby są dokręcone i czy znajdują się we właściwym położeniu.

Bezwzględnie zabrania się wchodzenia na konstrukcję lub obciążania w jakikolwiek inny sposób.

W przypadku zauważenia poluzowanego mocowania bezwzględnie należy zabezpieczyć teren wokół konstrukcji dla osób postronnych. Następnie przestrzegając przepisów BHP i zapisów z instrukcji należy dokonać naprawy.

b) Czyszczenie

Aby zachować funkcjonalność oraz atrakcyjny wygląd konstrukcji wsporczej, należy ją regularnie czyścić. Wszelkie zabrudzenia i osady, a w szczególności kurz, piasek, szczątki traw i roślin, które mogą powodować utrudniony odpływ wody z elementów konstrukcji, powinny być na bieżąco usuwane.

Czyste elementy stelażu zapewniają atrakcyjniejszy wygląd, dłuższą trwałość i lepsze działanie.

Elementy systemu najlepiej czyścić zwykłą wodą przy użyciu gąbki, można również stosować neutralne detergenty.

Wszelkie zauważone uszkodzenia elementów konstrukcji powinny być niezwłocznie naprawione.



Do czyszczenia nie należy stosować substancji alkaicznych! Szkło na modułach jest wrażliwe na działanie substancji alkaicznych.

c) Odśnieżanie

Zgodnie z „*Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Rozdział 6. Utrzymanie obiektów budowlanych*”, właściciel lub zarządca obiektu budowlanego jest zobowiązany utrzymać obiekt w należytych stanie technicznym.

Przegląd stanu konstrukcji pod moduły PV należy przeprowadzić przynajmniej raz w roku oraz każdorazowo po wystąpieniu silnych oddziaływań atmosferycznych. Przegląd może wykonać uprawniony inżynier.

Konstrukcje stalowe projektowane są zgodnie z obowiązującymi w Polsce strefami śniegowymi wg. PN-EN 1991-1-3. W związku z tym moduły należy odśnieżać w zależnościach przedstawionych w tabeli poniżej (na podstawie Załącznika E, tablica E.1:

Średni ciężar objętościowy śniegu, norma PN-EN 1991-1-3). Wartości podane w tabeli dotyczą wysokości do 300 m n.p.m.

Tab. 1. Grubość pokrywy śnieżnej w zależności od rodzaju śniegu.

Rodzaj śniegu	Grubość pokrywy śnieżnej [cm]				
	Strefa 1	Strefa 2	Strefa 3	Strefa 4	Strefa 5
Świeży	84	108	144	192	240
Osiadły (kilka godzin lub dni po opadach)	42	54	72	96	120
Stary (kilka tygodni lub miesięcy po opadach)	24-33	30-43	41-57	54-76	68-96
Mokry	21	27	36	48	60

Wartości przedstawione w tabeli należy interpretować jako orientacyjne. Decyzję o potrzebie odśnieżania podejmuje użytkownik budowli.



Odśnieżanie należy wykonać tak aby nie dopuścić do zarysowania lub uszkodzenia modułów PV.

4. PAKOWANIE, MAGAZYNOWANIE, TRANSPORT

Wyroby powinny być zapakowane w oryginalnym opakowaniu firmy BUDMAT w sposób uniemożliwiający dekompletację składowych poszczególnych systemów. Po otrzymaniu towaru bezwzględnie należy sprawdzić wyrób pod względem jakości oraz ewentualnych braków w zestawie lub zestawach. **Dostarczane wyroby mogą nosić typowe ślady, wynikające z procesu produkcyjnego tj. operacji gięcia krawędziowego, walcowania wzdłużnego (profilowania) oraz cięcia (jakość krawędzi). Niewielkie zadrapania, zarysowania, nieznaczne deformacje końca profili, zadziory czy też ślady smarowania są zjawiskiem normalnym i nie podlegają reklamacji.**

Samochód przewożący profile z powłoką Magnelis powinien być do tego przystosowany, powinien umożliwić swobodny załadunek, rozładunek oraz mieć odpowiednie zamocowanie towaru na czas transportu.

Gotowe systemy montażowe dostarcza się do odbiorcy w stanie zabezpieczonym przed uszkodzeniem. Kompletność dostawy oraz właściwy stan dostarczonych profili potwierdzane są pisemnie przez odbierającego na WZ lub innym równorzędnym

dokumencie, na którym należy zapisać wszelkie uwagi dotyczące wyrobu jeżeli takowe występują.

5. MONTAŻ – INFORMACJE OGÓLNE

Montaż należy przeprowadzić zgodnie z poniższą instrukcją firmy Budmat.

Połączenia w konstrukcji zostały zakwalifikowane jako niesprężane wg normy PN-EN 1090-2. Dla powyższych połączeń określono wymagane momenty dokręcenia, których celem jest wywołanie siły rozciągającej w śrubie, nieprzekraczającej jej wytrzymałości na rozciąganie. Należy stosować zmodyfikowaną metodę kontrolowanego momentu dokręcenia pkt. NA.4-ad.3.4.2(1) normy PN-EN 1993-1-8:2006/Ap2, aby uzyskać wymaganą wartość momentu dokręcenia w połączeniu. Wartości momentu dokręcenia MA, pokazane w Tab. NA.1 mają charakter orientacyjny i na potrzeby niniejszego projektu zostały zmodyfikowane zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu łączników.

Zalecane momenty siły dokręcenia śrub podczas montażu:

- śruby imbusowe M8 : 16 ⁺² Nm,



Podczas dokręcania śrub do ramki modułu, nakrętka rombowa może ulec deformacji. Taka deformacja jest akceptowalna.

- śruby i nakrętki M10 : 44 – 48 Nm (dla śrub TzN)
M12 : 77 – 81 Nm (dla śrub TZN)



Nie dopuszcza się dokręcania elementów złącznych przy pomocy kluczy i/lub wkrętarek uderowych.

W celu uniknięcia zakleszczenia części złącznych, zaleca się stosowanie środka smarującego do połączeń narażonych na kontakt z kurzem, pyłem, wodą itp. (np. smar z zawartością teflonu).

Montaż konstrukcji wsporczej pod moduły fotowoltaiczne powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego lub zaakceptowanego przez Gwaranta instalatora. Miejsce lokalizacji konstrukcji wsporczej, zgodne z danymi przekazanymi przez zamawiającego.

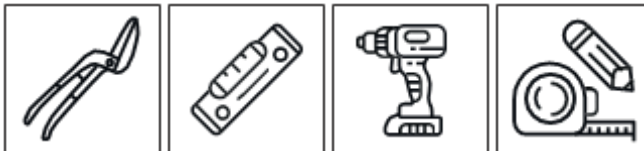
Zabrania się montażu konstrukcji poza lokalizacją wskazaną w zamówieniu.

Zabrania się ingerencji w konstrukcję poprzez wiercenie otworów, szlifowanie krawędzi, cięcie lub wykonywanie innych czynności uszkadzających powłokę ochronną chyba, że w instrukcji jest taka czynność dopuszczalna lub Budmat wyrazi na taką czynność zgodę.

Górne części słupów podczas zabijania mogą ulec deformacji, należy wówczas zabezpieczyć je farbą cynkową na długości zarysowania. Wszelkie zabrudzenia elementów powstałe w trakcie montażu niezwłocznie usunąć przed kolejnymi etapami montażu.

a) Narzędzia

Wymagane narzędzia:



INSTRUKCJA MONTAŻU

1. ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

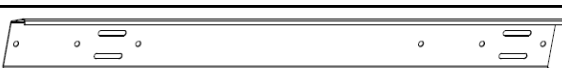
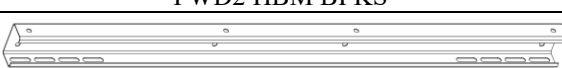
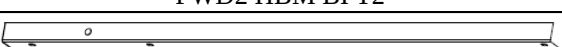
Konfiguracje konstrukcji:

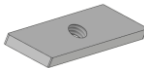
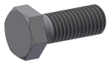
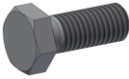
Moduły usytuowane pionowo w konfiguracji: 2x4, 2x5, 2x6, 2x7

Kąty nachylenia: 25°

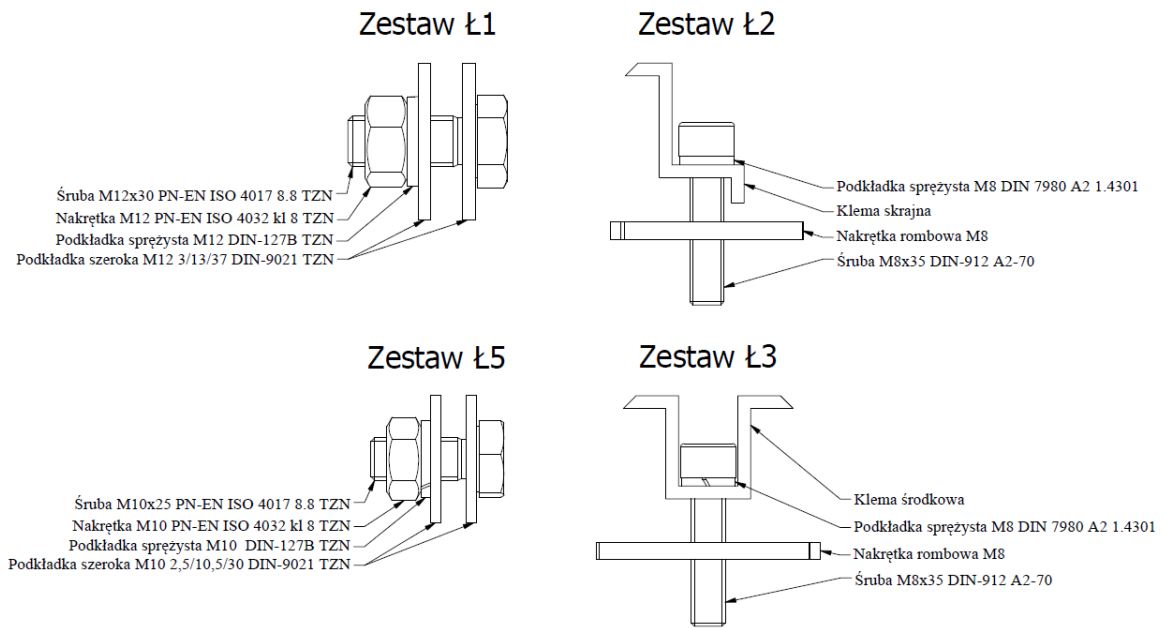
1.1. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW WCHODZĄCYCH W SKŁAD KONSTRUKCJI

Tab. 2. Zestawienie elementów konstrukcji.

Lp.	ELEMENT KONSTRUKCJI	OPIS	2x4	2x5	2x6	2x7
1	FWD2 HBM BI SW	Słup wbijany	4 szt.	6 szt.	6 szt.	8 szt.
						
2	FWD2 HBM BI SDP	Słup dokręcany przód	2 szt.	3 szt.	3 szt.	4 szt.
						
3	FWD2 HBM BI SDT	Słup dokręcany tył	2 szt.	3 szt.	3 szt.	4 szt.
						
4	FWD2 HBM BI P1	Podciąg 1	2 szt.	2 szt.	4 szt.	4 szt.
						
5	FWD2 HBM BI P2	Podciąg 2	2 szt.	4 szt.	4 szt.	4 szt.
						
6	FWD2 HBM BI P3	Podciąg 3	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
						
7	FWD2 HBM BI P4	Podciąg 4	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
						
8	FWD2 HBM BI P5	Podciąg 5	nd.	nd.	nd.	2 szt.
						
9	FWD2 HBM BI KD	Krokiew dolna	5 szt.	6 szt.	7 szt.	8 szt.
						
10	FWD2 HBM BI KG	Krokiew górna	5 szt.	6 szt.	7 szt.	8 szt.
						
11	FWD2 HBM BI KŚ	Krokiew środek	5 szt.	6 szt.	7 szt.	8 szt.
						
12	FWD2 HBM BI T1	Tężnik część 1	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
13	FWD2 HBM BI T2	Tężnik część 2	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
						
14	FWD2 HBM BI MF1	Mocowanie falownika cz.1	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
						

15	FWD2 HBM BI MF2	Mocowanie falownika cz.2	2 szt.	2 szt.	2 szt.	2 szt.
						
16		Klema skrajna T=30/35/40 mm	8 szt.			
17		Klema środkowa	12 szt.	16 szt.	20 szt.	24 szt.
18		Śruba M8x35 DIN-912 A2-70	20 szt.	24 szt.	28 szt.	32 szt.
19		Nakrętka rombowa M8	20 szt.	24 szt.	28 szt.	32 szt.
20		Podkładka sprężysta M8 DIN 7980 A2 1.4301	20 szt.	24 szt.	28 szt.	32 szt.
21		Podkładka sprężysta M10 DIN-127B TZN	100 szt.	124 szt.	138 szt.	162 szt.
22		Podkładka sprężysta M12 DIN-127B TZN	18 szt.	24 szt.	26 szt.	32 szt.
23		Podkładka szeroka M10 2,5/10,5/30 DIN-9021 TZN	200 szt.	248 szt.	276 szt.	324 szt.
24		Podkładka szeroka M12 3/13/37 DIN-9021 TZN	36 szt.	48 szt.	52 szt.	64 szt.
25		Nakrętka M10 PN-EN ISO 4032 kl 8 TZN	100 szt.	124 szt.	138 szt.	162 szt.
26		Nakrętka M12 PN-EN ISO 4032 kl 8 TZN	18 szt.	24 szt.	26 szt.	32 szt.
27		Śruba M10x25 PN-EN ISO 4017 8.8 TZN	100 szt.	124 szt.	138 szt.	162 szt.
28		Śruba M12x30 PN-EN ISO 4017 8.8 TZN	18 szt.	24 szt.	26 szt.	32 szt.

1.2. RODZAJE STOSOWANYCH ŁĄCZNIKÓW



Rys. 2. Rodzaje stosowanych łączników

2. MONTAŻ

2.1. UKŁAD STALOWYCH PODPÓR WBIJANYCH/BETONOWANYCH W PODŁOŻE



Wymiary montażowe i konfiguracje stołów zgodnie z załącznikami:

BUD_K-001 FWD2 HBM BI V2x4

BUD_K-002 FWD2 HBM BI V2x6

BUD_K-003 FWD2 HBM BI V2x5

BUD_K-004 FWD2 HBM BI V2x7

2.1.1. TOLERANCJE

Tolerancja głębokości wbijania na pojedynczym stole wynosi ± 100 mm.

Pionowość osadzenia słupa w kierunku północ - południe $\pm 1^\circ$.

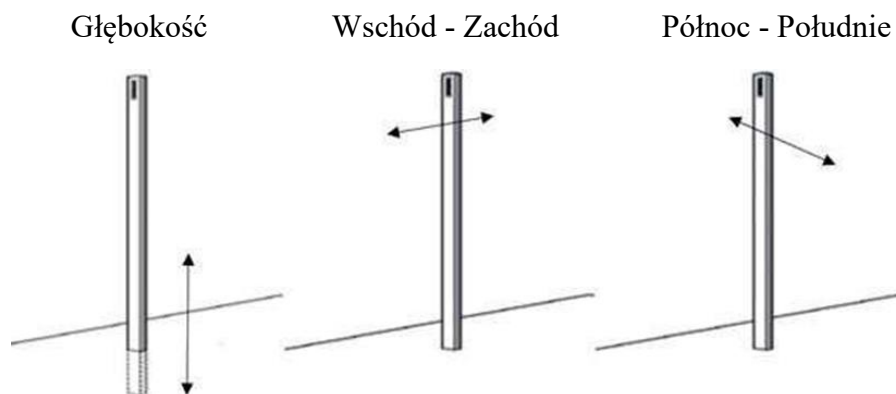
Pionowość osadzenia słupa w kierunku wschód - zachód $\pm 1^\circ$.

Tolerancja kąta nachylenia modułów – według wytycznych zamawiającego.

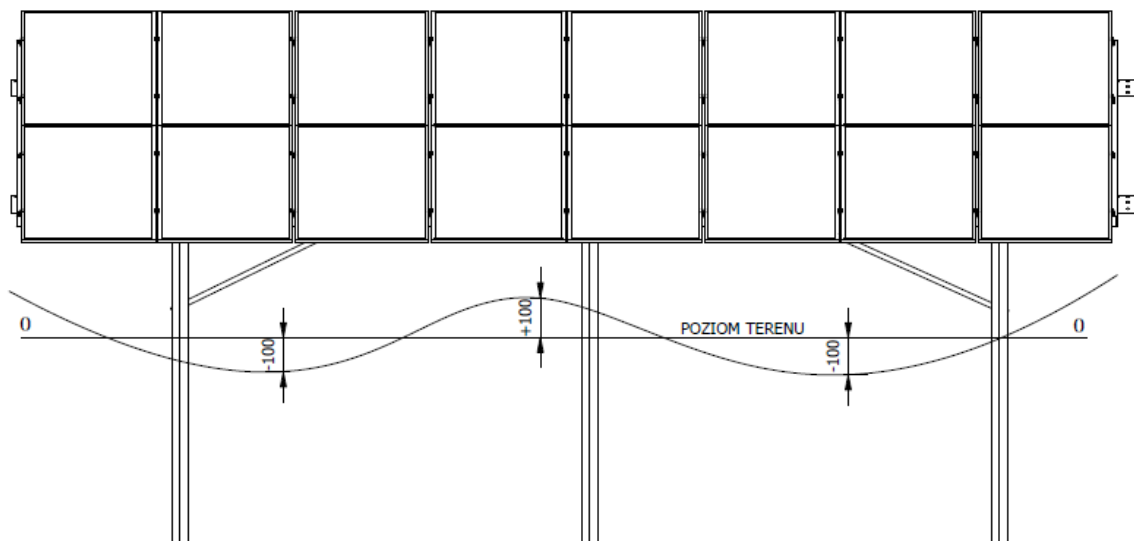
Tolerancja odległości modułu od gruntu – według wytycznych zamawiającego.

Tolerancja rozstawu słupów Północ – Południe wynosi ± 20 mm.

Tolerancja rozstawu słupów Wschód – Zachód wynosi ± 20 mm – **tolerancja dotyczy odległości między pierwszym, a każdym kolejnym słupem aż do końca stołu.**



Rys. 3. Tolerancja wbijania słupów



Rys. 4. Tolerancja wbicia słupów, a ukształtowanie terenu

Maksymalne skrzywienie słupa $\pm 5^\circ$.



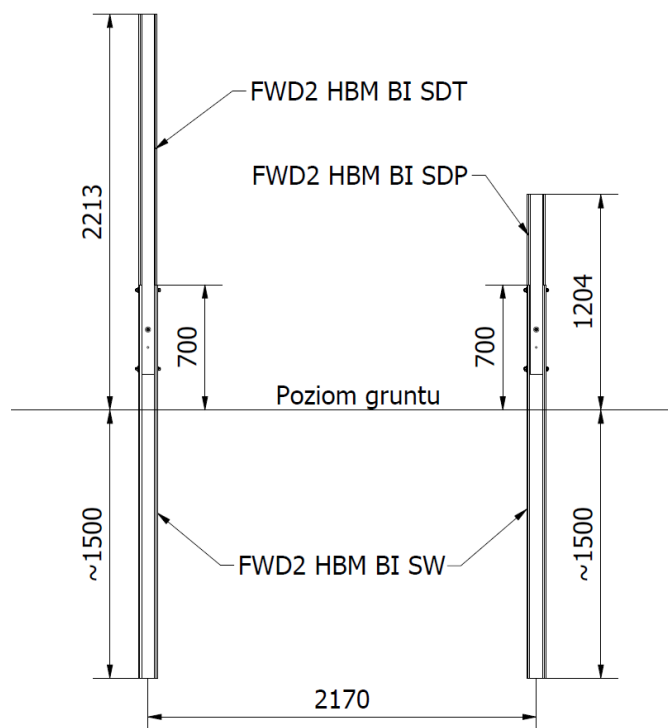
Rys. 5. Skrzywienie słupa przy wbijaniu

Odsunięcie od osi osadzenia słupów $\pm 20\text{mm}$ z zastrzeżeniem odchyłki rozpiętości krokwi $\pm 20\text{mm}$.



Rys. 6. Odsunięcie od osi osadzenia słupów

2.1.2. ROZSTAW SŁUPÓW



Rys. 7. Rozstaw słupów – Północ ↔ Południe dla V2x4, 2x5, 2x6, 2x7

SŁUP TYŁ I SŁUP PRZÓD SKŁADA SIĘ Z DWÓCH CZĘŚCI:

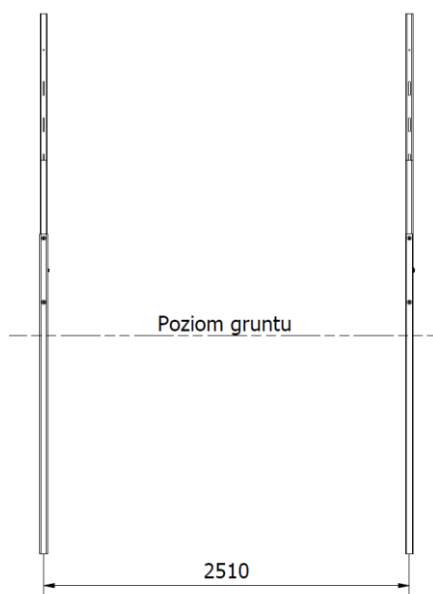
I – CZĘŚĆ WBIJANA W GRUNT :

• FWD2 HBM BI SW L2200

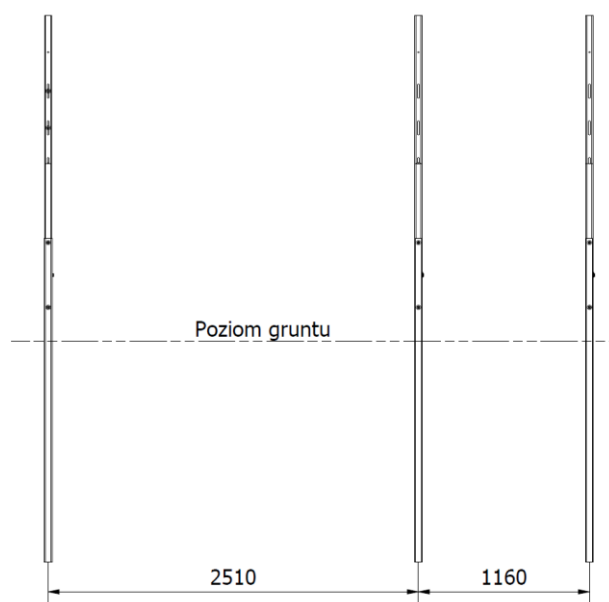
II – CZĘŚĆ DOKRĘCANA :

• FWD2 HBM BI SDT L2013

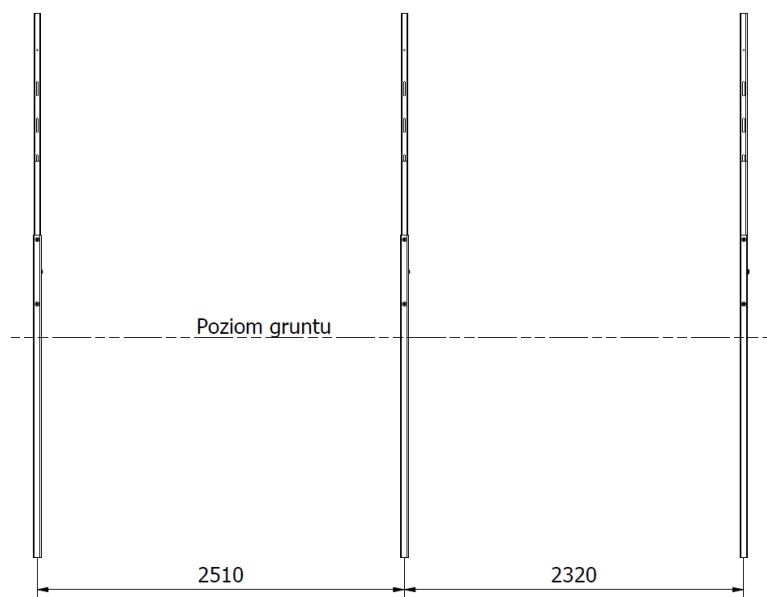
• FWD2 HBM BI SDP L1004



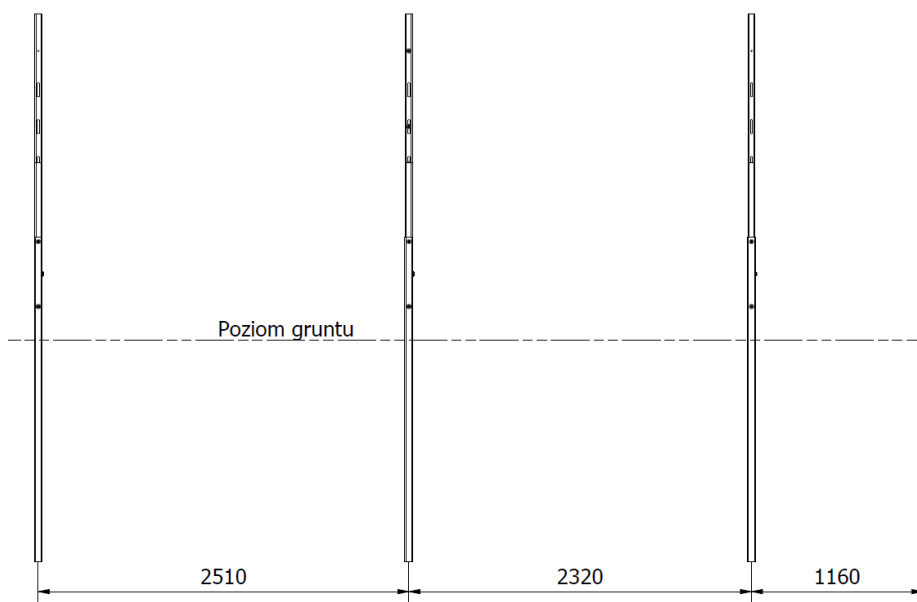
Rys. 8. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x4



Rys. 9. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x5



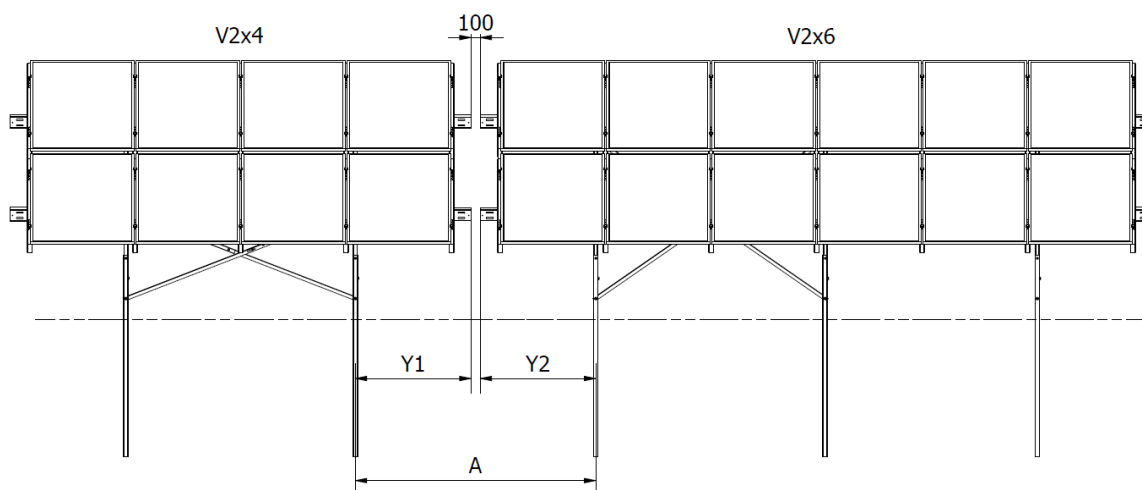
Rys. 10. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x6



Rys. 11. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x7

ROZSTAW SŁUPÓW POMIĘDZY DWOMA SĄSIADUJĄCYMI STOŁAMI:

$$A = Y1 + Y2 + 100^{***} \text{ [mm]}$$

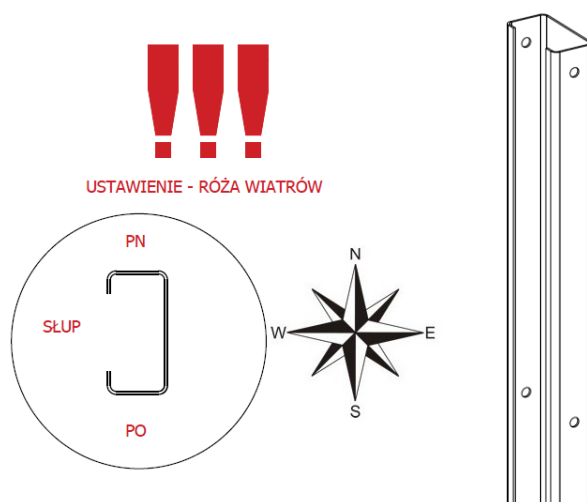


Rys. 12. Rozstaw słupów między stolami

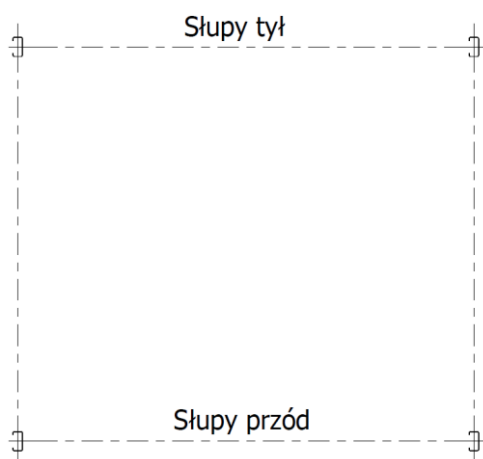


*** Zabronione jest łączenie stolów ze sobą. W przypadku montażu dwóch stolów obok siebie odstęp pomiędzy podciągami/płatwiami poszczególnych stolów wynosi min 100 mm. Wartość Y1 oraz Y2 należy odczytać z dołączonych do instrukcji rysunków stolów.

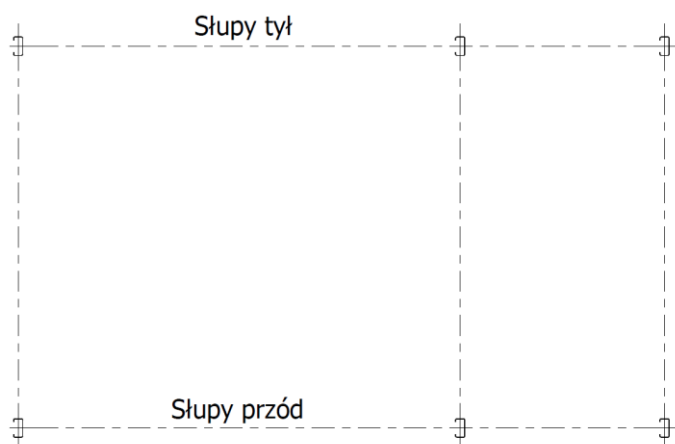
Słupy wbijamy zgodnie z ustawianiem w róży wiatrów.



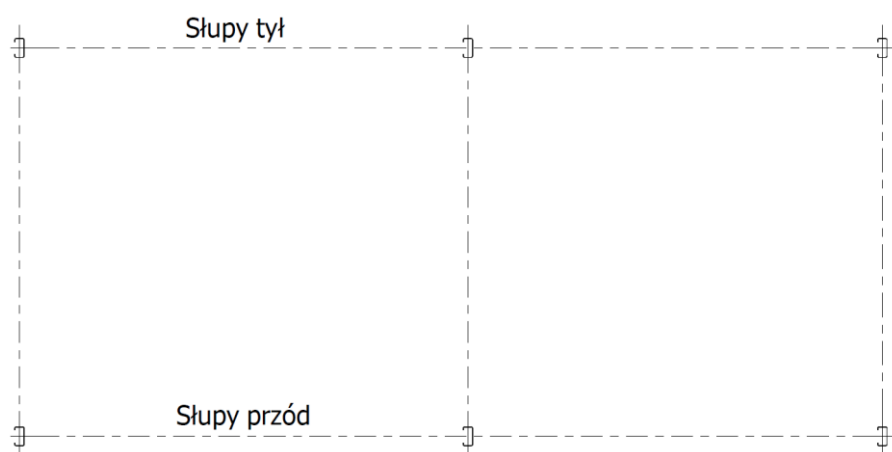
Rys. 13. Róża wiatrów – ustawienie słupów wbijanych FWD2 HBM BI SW



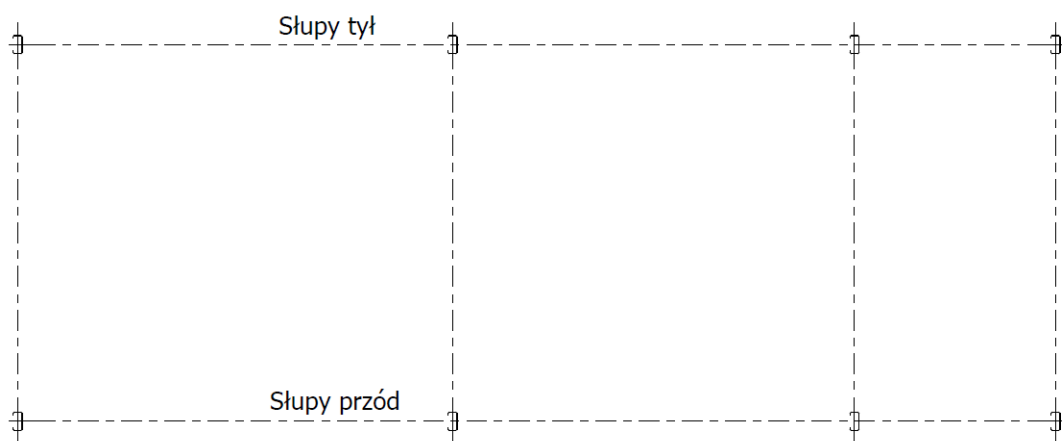
Rys. 14. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x4 – widok z góry



Rys. 15. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x5 – widok z góry



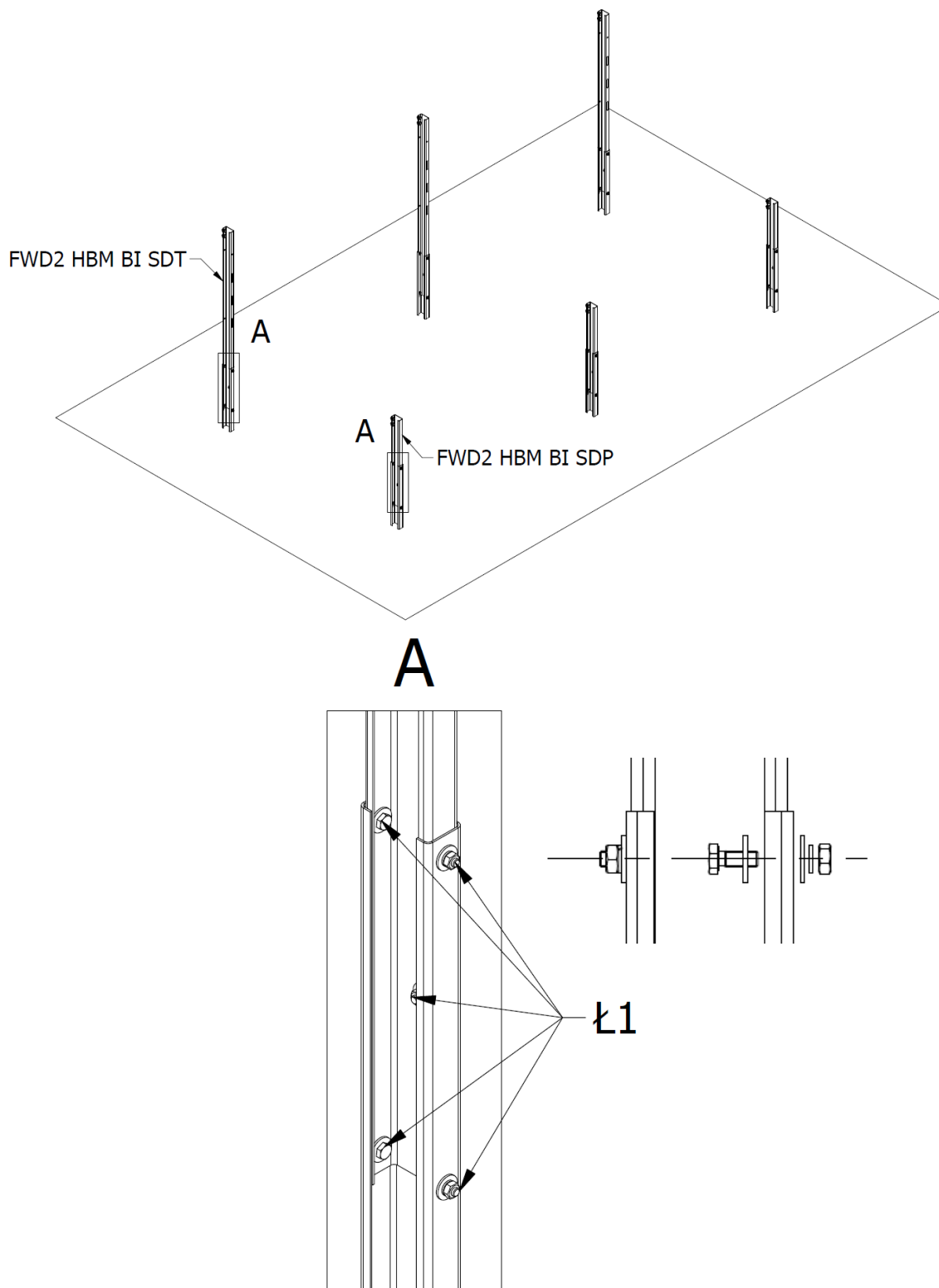
Rys. 16. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x6 – widok z góry



Rys. 17. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x7 – widok z góry

2.2. MONTAŻ SŁUPÓW

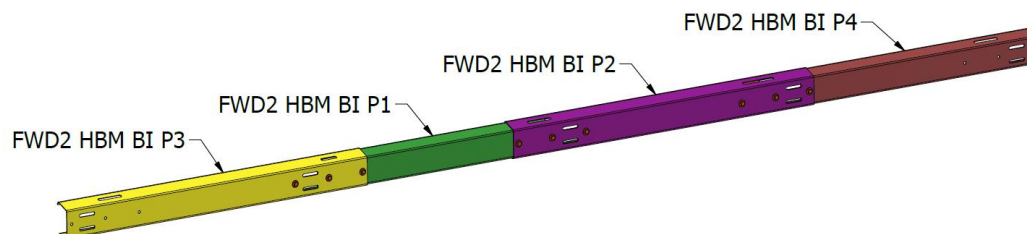
Do słupów wbijanych FWD2 HBM BI SW dokręcamy za pomocą zestawu łączącego Ł5 (5 szt.) słup dokręcany przód FWD2 HBM BI SDP oraz słup dokręcany tył FWD2 HBM BI SDT.



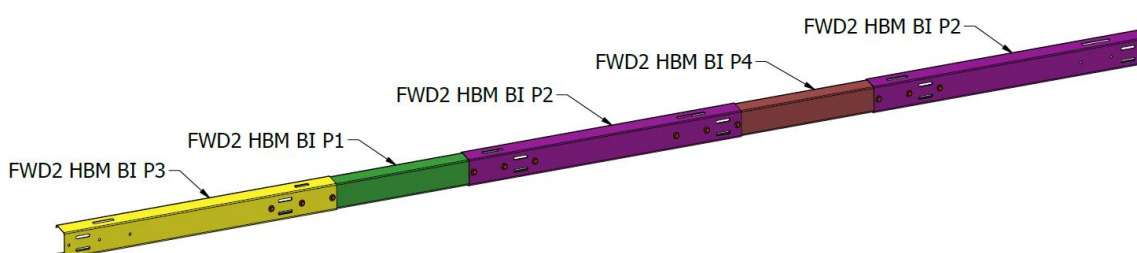
Rys. 18. Łączenie słupów SDP oraz SDT ze słupami SW za pomocą Ł5 (M10x25)

2.3. MONTAŻ PODCIĄGÓW

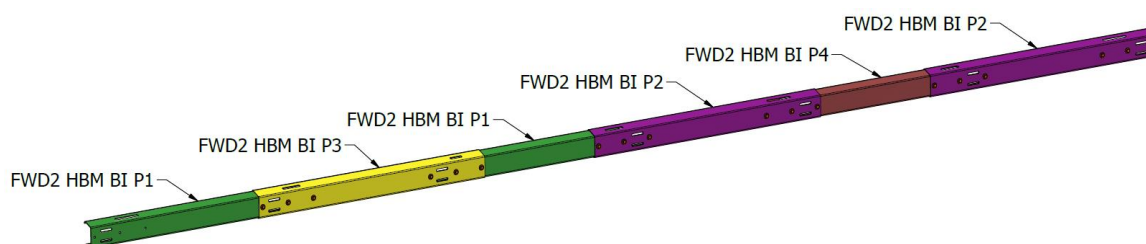
Przed montażem podciągów do słupów należy pojedyncze podciągi skrócić ze sobą za pomocą zestawu łączącego Ł5. Podciągi łączymy w konfiguracji pokazanej na rysunku poniżej w ilości 2 zestawy na stół:



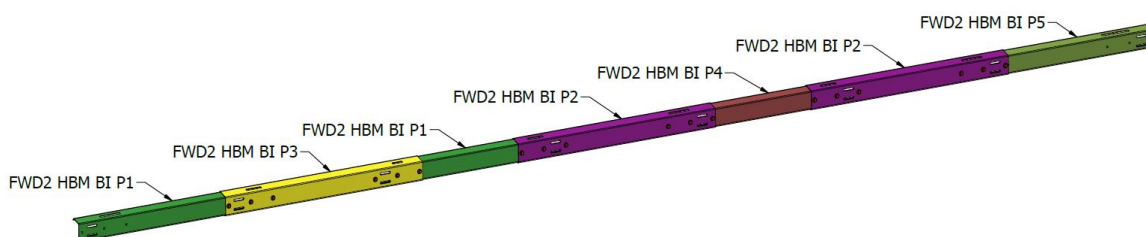
Rys. 19. Zmontowany podciąg dla stołu 2x4



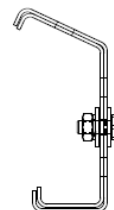
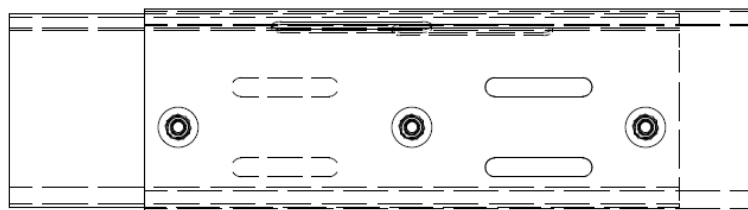
Rys. 20. Zmontowany podciąg dla stołu 2x5



Rys. 21. Zmontowany podciąg dla stołu 2x6

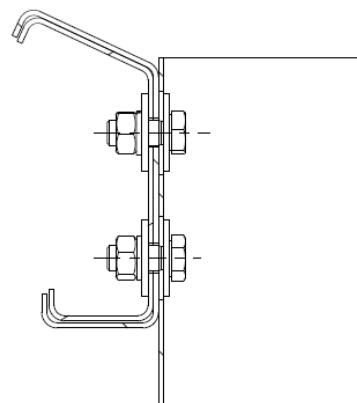
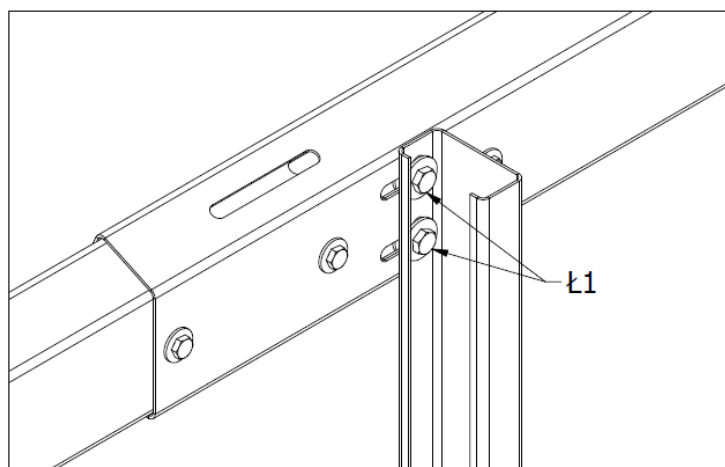
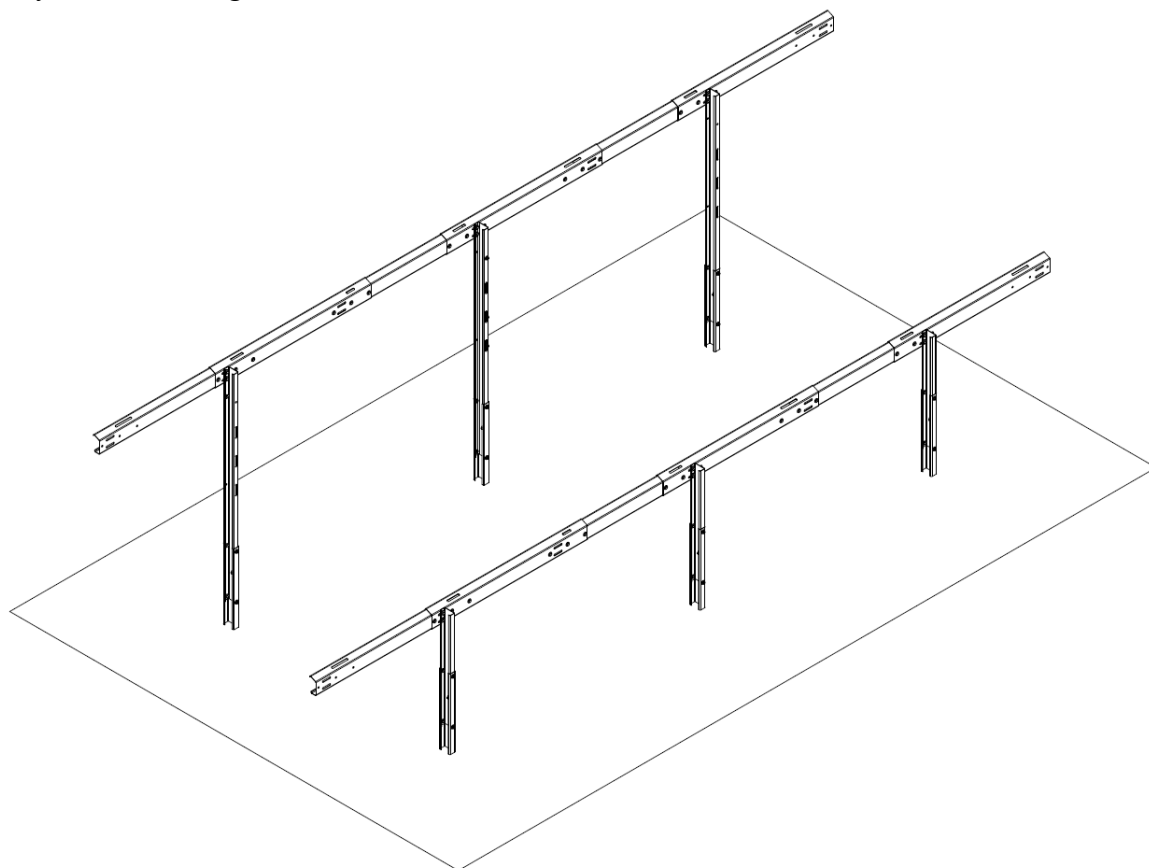


Rys. 22. Zmontowany podciąg dla stołu 2x7



Rys. 23. Łączenie podciągów za pomocą łącznika Ł5

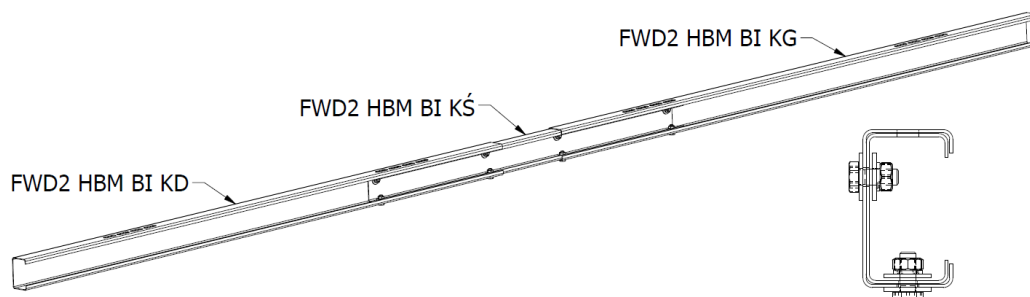
Zmontowane podciągi przykręcane do słupów za pomocą łączników **Ł1** (M12x30) zgodnie z rysunkiem danego stołu.



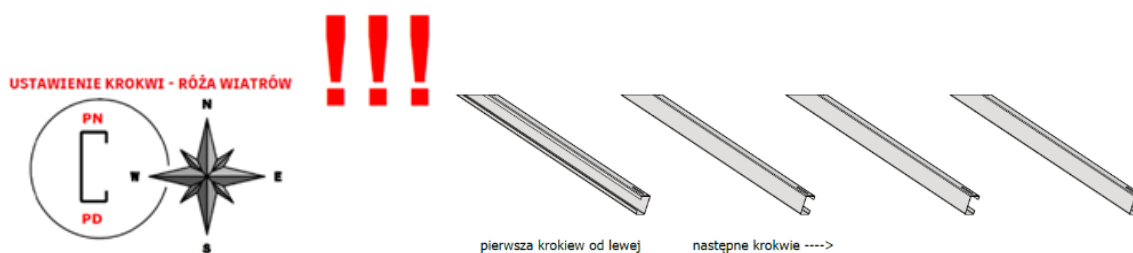
Rys. 24. Łączenie podciągów ze słupami - łącznik Ł1

2.4. MONTAŻ KROKWI

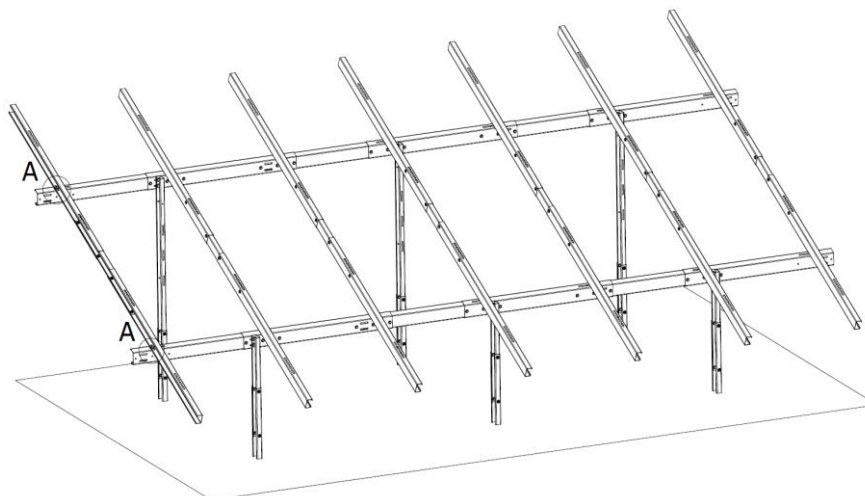
Przed montażem krokwi do podciągów należy pojedyncze elementy krokwi skrócić ze sobą za pomocą zestawu łączącego Ł5 (M10x25) (Rys. 23).



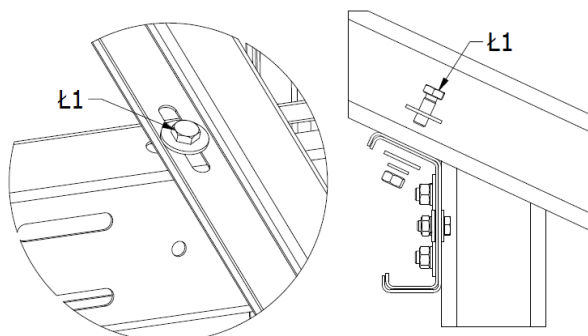
Rys. 25. Montaż krokwi



Rys. 26. Róża wiatrów - ustawienie krokwi



Widok A



Rys. 27. Mocowanie krokwi z podciągami na przykładzie stołu V2x6 za pomocą łączników Ł1 (M12x30)

2.5. MONTAŻ TĘŻNIKÓW

Tężniki łączone są ze słupami za pomocą zestawu łączącego Ł5 (śruba M10x25).



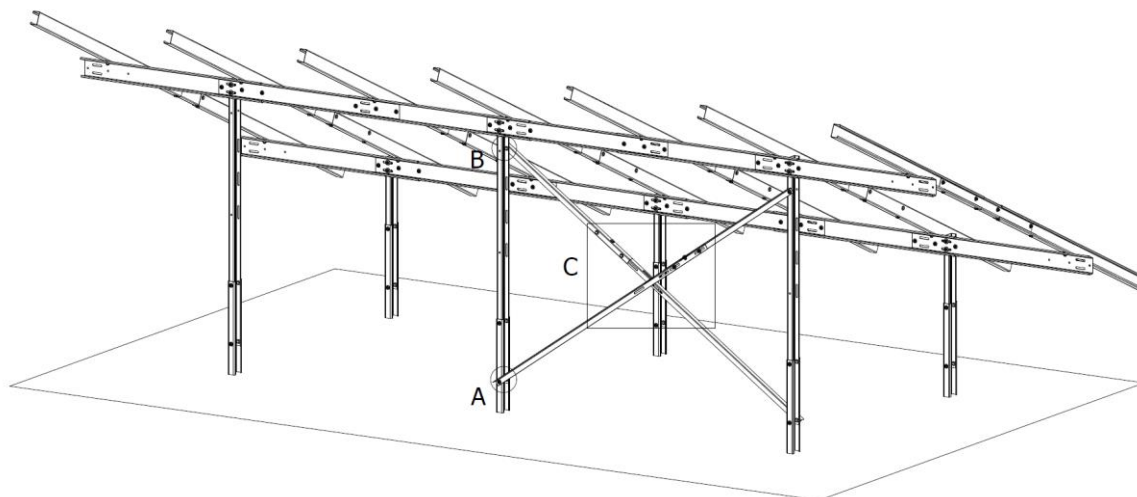
Miejsca montażu tężników zgodnie z załącznikami:

BUD_K-001 FWD2 HBM BI V2x4

BUD_K-002 FWD2 HBM BI V2x6

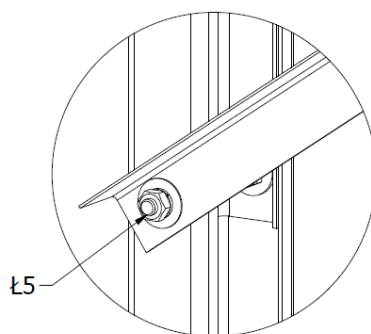
BUD_K-003 FWD2 HBM BI V2x5

BUD_K-004 FWD2 HBM BI V2x7

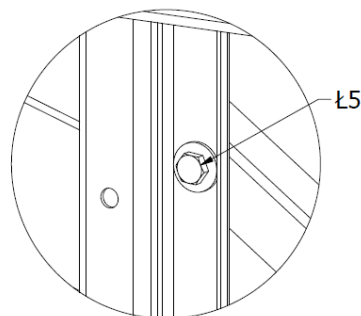


Rys. 28. Montaż tężników na przykładzie stołu V2x6 za pomocą łączników Ł5 (M10x25)

Widok A

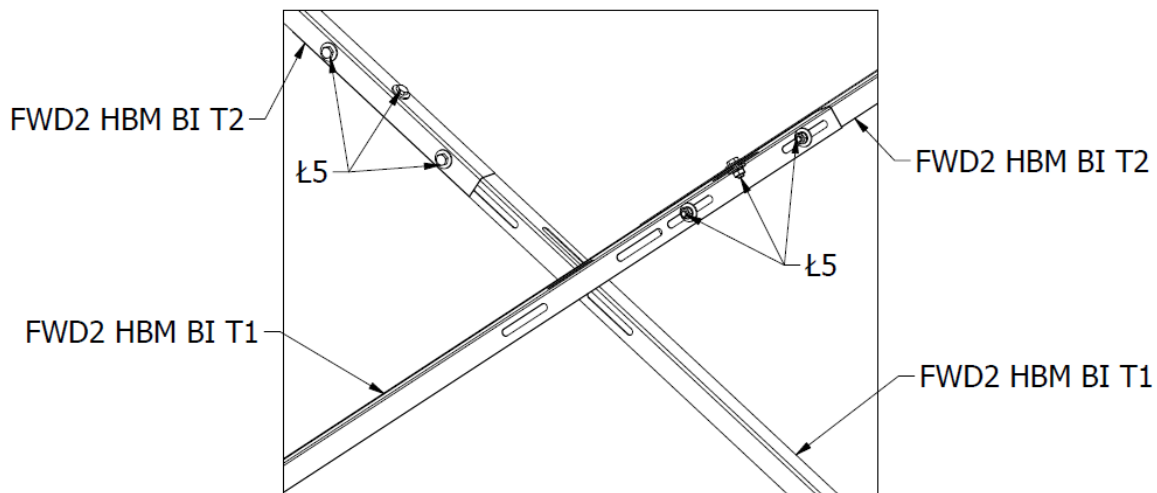


Widok B



Rys. 29. Miejsce łączenia tężników ze słupami

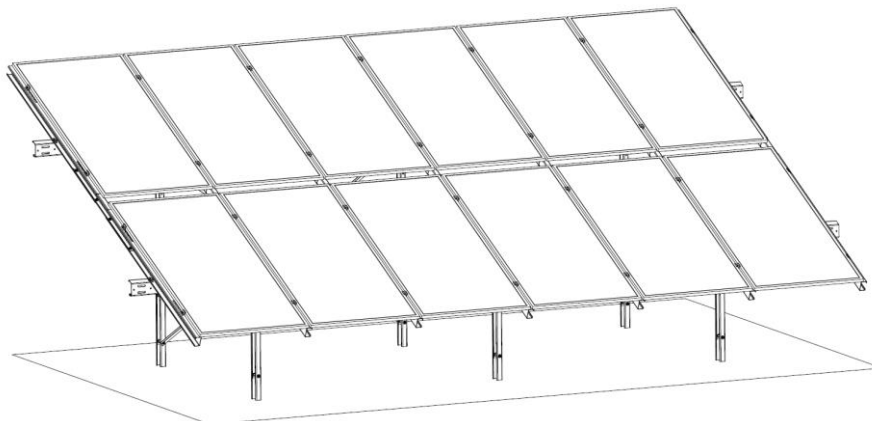
Widok C



Rys. 30. Łączenie pojedynczych elementów tężnika ze sobą za pomocą łączników Ł5 (M10x25)

2.6. MONTAŻ MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH

Należy przestrzegać wytycznych montażu modułów zawartych w instrukcji producenta modułu.

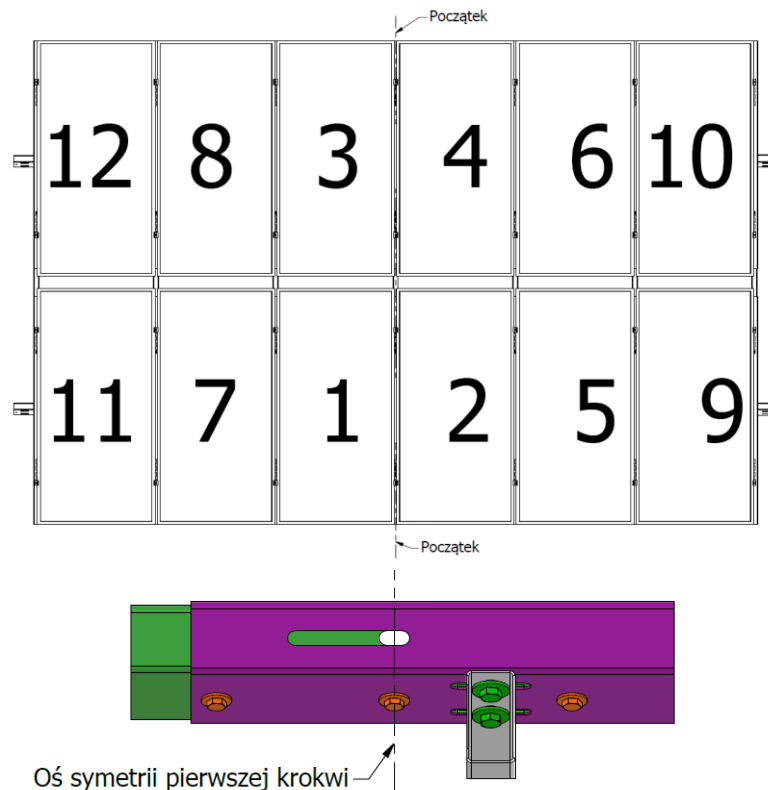


Rys. 31. Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na przykładzie modułu 2278x1134 mm na stole V2x6



Niezależnie od rozmiaru moduły powinny być rozmieszczone na konstrukcji w taki sposób, żeby linia Half Cut modułów wypadła na środku górnej półki podciągu – symetryczne rozmieszczenie modułów względem krokwi. Szczelina pomiędzy modułami oraz odległość krawędzi modułu od gruntu jest zależna od długości modułów.

Jako, że omawiana konstrukcja jest przeznaczona dla modułów o różnej szerokości montaż modułów należy zacząć od „środku” stołu, tj. od centralnej krokwi (Rys. 30). Rozstaw krokwi jest zależny od szerokości modułów.

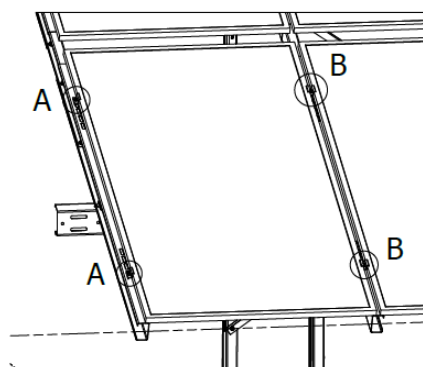


Rys. 32. Kolejność montażu modułów na przykładzie stołu V2x6

Moduły montujemy do krokwi za pomocą zestawu łączącego Ł2/Ł3 (śruba M8x16). Moment dokręcenia kłem powinien być zgodny z zaleceniami producenta modułów.

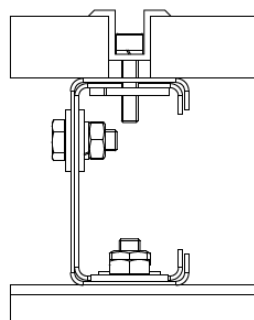
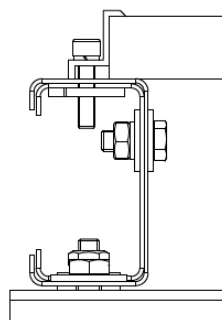
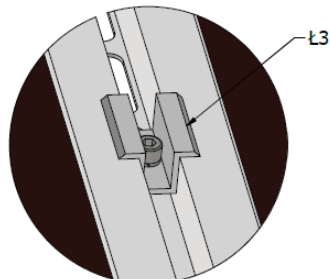
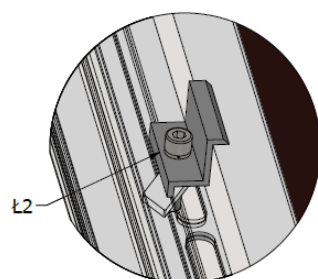


UWAGA! Konstrukcja wsporcza zawiera kłemy wchodzące w skład łączników Ł2/Ł3 dla najbardziej popularnych grubości modułów tj.: 30, 35 oraz 40 mm. Nie zależnie od rozmiaru kłemy zawarte w zestawie mają 50mm długości oraz 3 mm grubości. W instrukcji producenta modułu, oprócz położenia kłem, należy zweryfikować zalecenia co do wymiarów oraz ilości kłem na moduł. W przypadku rozbieżności z zaleceniami producenta modułu, należy w odpowiednie kłemy zaopatrzyć się we własnym zakresie.



Widok A

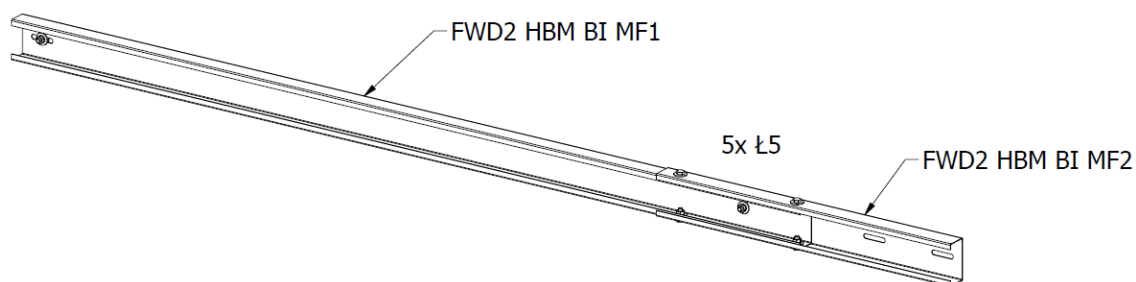
Widok B



Rys. 33. Mocowania modułów do konstrukcji.

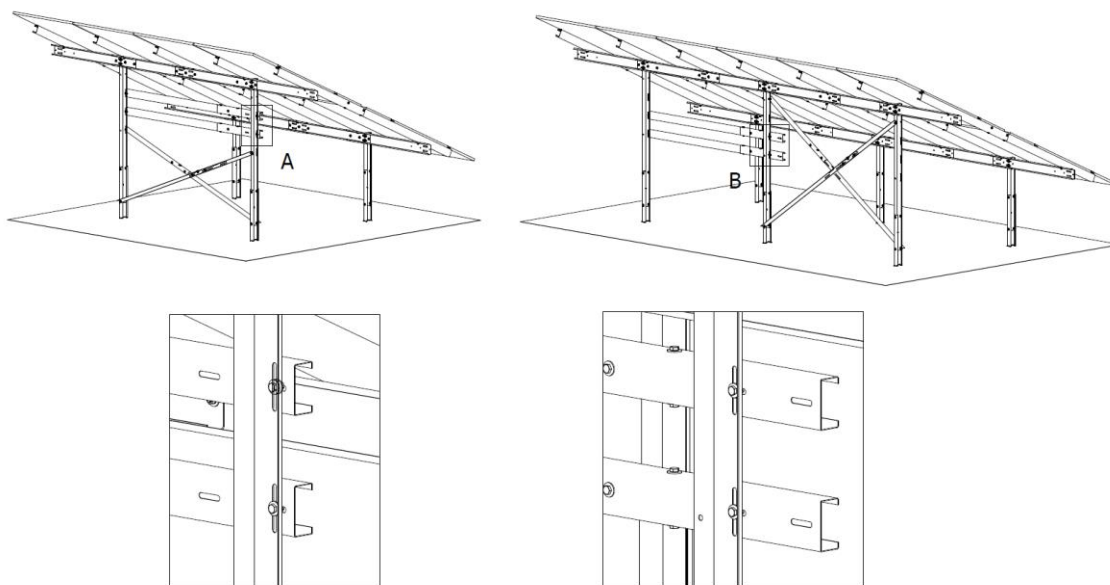
2.7. MONTAŻ MOCOWAŃ FALOWNIKA

Przed montażem mocowań falownika do słupów należy część 1 oraz 2 skrócić ze sobą za pomocą zestawu łączącego Ł5 (M10x25) (Rys. 28).



Rys. 34. Montaż mocowania falownika

Mocowania falownika montujemy do słupów za pomocą zestawu łączącego Ł5 zgodnie z pozycją zaznaczoną na rysunku danego stołu.



Rys. 35. Miejsce montażu mocowań falownika w stołach 2x4 i 2x6

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Zakres mocowania klem – pozycja w środku klemy	4
Rys. 2. Rodzaje stosowanych łączników	13
Rys. 3. Tolerancja wbijania słupów	14
Rys. 4. Tolerancja wbicia słupów, a ukształtowanie terenu	14
Rys. 5. Skręcanie słupa przy wbijaniu	15
Rys. 6. Odsunięcie od osi osadzenia słupów	15
Rys. 7. Rozstaw słupów – Północ ↔ Południe dla V2x4, 2x5, 2x6, 2x7	16
Rys. 8. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x4.....	16
Rys. 9. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x5.....	17
Rys. 10. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x6.....	17
Rys. 11. Rozstaw słupów w kierunku WSCH-ZACH dla FWD2 HBM BI V2x7.....	18
Rys. 12. Rozstaw słupów między stołami.....	18
Rys. 13. Róża wiatrów – ustawienie słupów wbijanych FWD2 HBM BI SW.....	19
Rys. 14. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x4 – widok z góry.....	19
Rys. 15. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x5 – widok z góry.....	19
Rys. 16. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x6 – widok z góry.....	20
Rys. 17. Siatka rozmieszczenia słupów dla stołu 2x7 – widok z góry.....	20
Rys. 18. Łączenie słupów SDP oraz SDT ze słupami SW za pomocą Ł5 (M10x25)	21
Rys. 19. Zmontowany podciąg dla stołu 2x4.....	22
Rys. 20. Zmontowany podciąg dla stołu 2x5.....	22
Rys. 21. Zmontowany podciąg dla stołu 2x6.....	22
Rys. 22. Zmontowany podciąg dla stołu 2x7.....	22
Rys. 23. Łączenie podciągów za pomocą łącznika Ł5.....	23
Rys. 24. Łączenie podciągów ze słupami - łącznik Ł1.....	23
Rys. 25. Montaż krokwi.....	24
Rys. 26. Róża wiatrów - ustawienie krokwi.....	24
Rys. 27. Mocowanie krokwi z podciągami na przykładzie stołu V2x6 za pomocą łączników Ł1 (M12x30).....	24
Rys. 28. Montaż tężników na przykładzie stołu V2x6 za pomocą łączników Ł5 (M10x25)	25
Rys. 29. Miejsce łączenia tężników ze słupami	25
Rys. 30. Łączenie pojedynczych elementów tężnika ze sobą za pomocą łączników Ł5 (M10x25)	26
Rys. 31. Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na przykładzie modułu 2278x1134 mm na stole V2x6.....	26
Rys. 32. Kolejność montażu modułów na przykładzie stołu V2x6	27
Rys. 33. Mocowania modułów do konstrukcji.	28
Rys. 34. Montaż mocowania falownika	29
Rys. 35. Miejsce montażu mocowań falownika w stołach 2x4 i 2x6.....	29

NAJCZĘŚCIEJ ZADAWANE PYTANIA (FAQ)

Co zrobić gdy podczas wbijania słup "napotkał" przeszkodę?

To zależy od rodzaju przeszkody i jej wielkości. Jeżeli przeszkoda jest niewielka, powodująca po wbiciu tylko odchylenie od pionu, należy wypionować słup kafarem, tak aby po skręceniu z podciąganiem została zachowana tolerancja.

Jeżeli przeszkoda uniemożliwia wbicie lub odkształcenie słupa jest zbyt duże, należy słup wyrwać i w tym miejscu, po usunięciu przeszkody i zagęszczeniu wykopu betonem, wstawić uprzednio wbijany słup lub w przypadku pogięcia pierwotnego słupa, zastosować słup zastępczy. Wykop należy zasypać P_o lub P_s , o $I_s \geq 0,96$ albo mieszanką piasku z cementem.

Czy po wyciągnięciu słupa można wbić go obok miejsca właściwego "zabicia"?

Tak można, pod warunkiem, że słup będzie wbity pionowo i będzie mieścił się w zakładanych tolerancjach. Jeżeli w wyniku wyrwania słupa powstanie lej, należy go zasypać P_o lub P_s o $I_s \geq 0,96$ albo mieszanką piasku z cementem.

W pozostałych przypadkach należy słup umieścić w wyznaczonym miejscu stosując alternatywne sposoby jego posadowienia (np. wykonać odwiert o średnicy 0,4 - 0,5 m, głębokości ok. 1,0 m, następnie umiejscowić w nim słup i zalać mieszanką betonową C25/30.

W pozostałych przypadkach należy słup umieścić w wyznaczonym miejscu stosując alternatywne sposoby jego umiejscowienia (odwiert, zagęszczenie betonem).

Co zrobić w przypadku gdy nie można wbić słupa na projektowaną głębokość zakotwienia?

W przypadku braku możliwości zakotwienia słupa w gruncie na projektowaną długość należy go wyrwać, dociąć, a w miejscu wbicia wykonać balast betonowy. Należy stosować balasty o określonej masie, w zależności od średnicy otworu ($\emptyset$) oraz głębokości (h). Masa przypadająca na jeden słup:

- 1) słup tylny: minimum 650 kg,
- 2) słup przedni: minimum 300 kg.

Długość zakotwienia słupów powinna wynosić min. 500 mm.

Czy słup wbity niezgodnie z różą wiatrów, może być wykorzystany?

Tak, pod warunkiem, że po jego wyrwaniu nie będzie odkształcony w żaden sposób.

Co zrobić gdy słup został wbity niezgodnie z różą wiatrów?

Wyrwać słup i osadzić go poprawnie zgodnie z różą wiatrów.

Co zrobić, gdy słup został wbity z odchyłką pionową przekraczającą wartości podane w instrukcji?

Doprowadzić do poprawnego posadowienia słupa spełniającego wartości podane w instrukcji.

Co zrobić, gdy słup przedni względem tylnego w kierunku wsch.- zach. jest przesunięty?

Jeżeli mieścimy się w tolerancji, wówczas słup może pozostać w tym miejscu. W przeciwnym razie należy słup wyrwać i ustawić właściwie w wyznaczonym miejscu.

Czy dopuszczalny jest montaż pary tężników (układ X) w dowolnym polu stołu?

To zależy czy mamy na myśli pojedynczy stół, czy też stoły połączone w sekcje. Dla pojedynczego stołu układ X może zostać zamontowany w dowolnym polu. Dla sekcji stołów tężniki powinny zostać zamontowane względnie równomiernie po całej długości sekcji. Dopuszczalny jest montaż na sąsiadujących polach stołu w stosunku do dokumentacji projektowej.

Czy można montować tężniki w układzie po jednym w sąsiadujących ze sobą polach (np. odwrócona litera V)?

Można, z zachowaniem zasad opisanych w pytaniu o układ X.

Co zrobić, gdy nakrętki rombów uległy deformacji?

Jeżeli deformacja nakrętki rombów powoduje zerwanie gwintu należy bezwzględnie taką nakrętkę wymienić (w przypadku zerwania gwintu na śrubie imbusowej również wymienić śrubę imbusową). Jeżeli deformacja nie spowodowała zerwania gwintu, wówczas nakrętka spełnia swoją funkcję. Dopuszcza się jej pozostawienie.

Czy w konstrukcji można wykonać samodzielnie dodatkowe otwory?

W wyjątkowych przypadkach można, po uzyskaniu aprobaty producenta konstrukcji. Krawędzie otworów muszą być odtłuszczone i dodatkowo zabezpieczone farbą cynkową.

Czy konieczne jest stosowanie smaru do części złącznych?

W przypadku stosowania śrub ocynkowanych (TZN), nie ma potrzeby stosowania smaru. Zaleca się natomiast wolne i równomierne dokręcanie gwintowanych elementów złącznych.

W przypadku śrub nierdzewnych zaleca się stosowanie smaru.

Jaki smar należy stosować do połączeń złącznych?

Środek smarujący do połączeń narażonych na kontakt z kurzem, pyłem, wodą itp. (np. smar z zawartością teflonu).

Czy konieczne jest stosowanie kluczy dynamometrycznych podczas skręcania konstrukcji?

Tak, konieczne jest stosowanie kluczy dynamometrycznych, aby mieć pewność, że konstrukcja została zmontowana właściwie z odpowiednimi momentami podanymi w instrukcji.

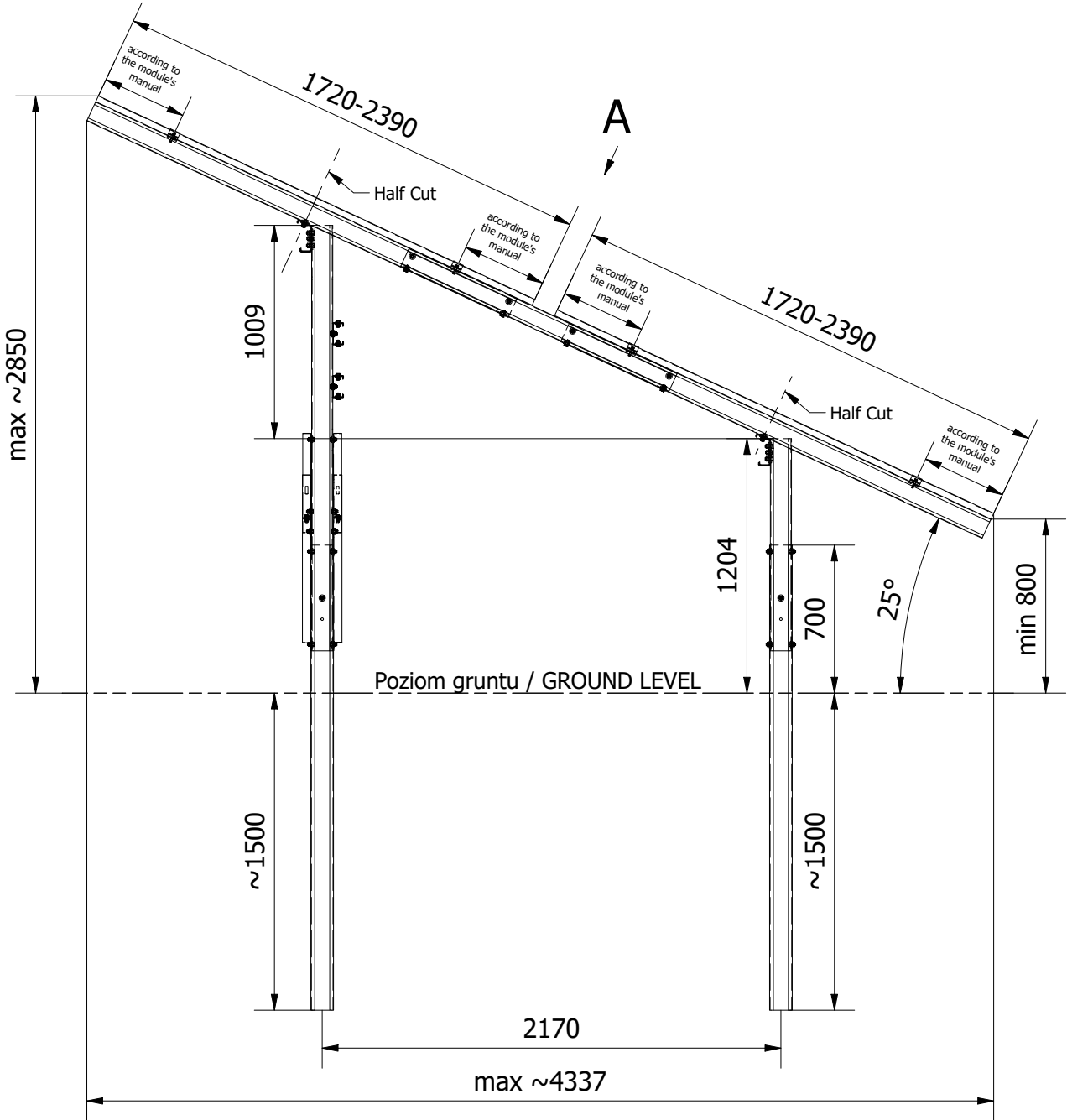
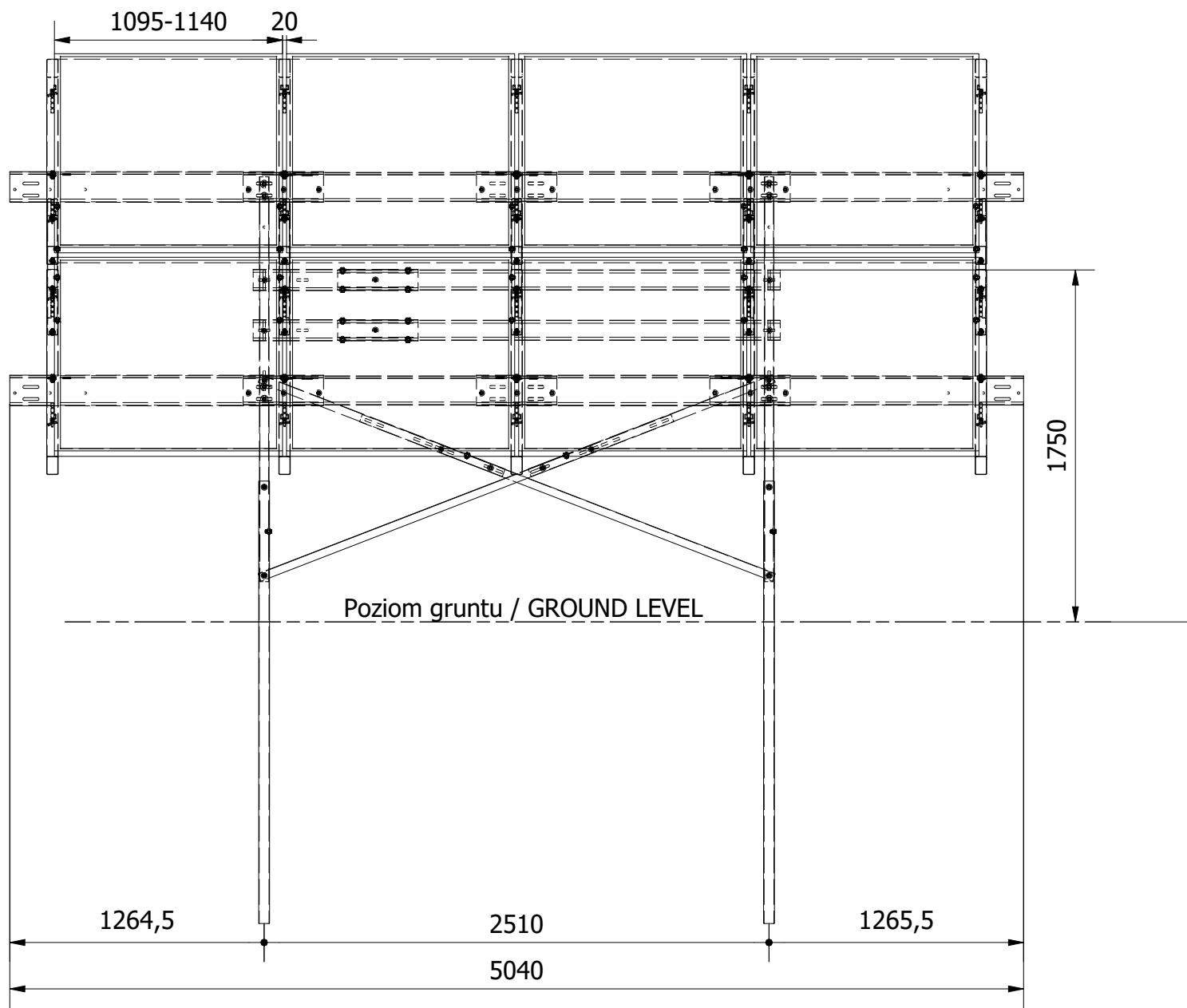
Czy w przypadku trudności w montażu konstrukcji, możliwa jest zmiana układu połączenia śruba-nakrętka na nakrętka-śruba?

Tak, taka zamiana jest możliwa.

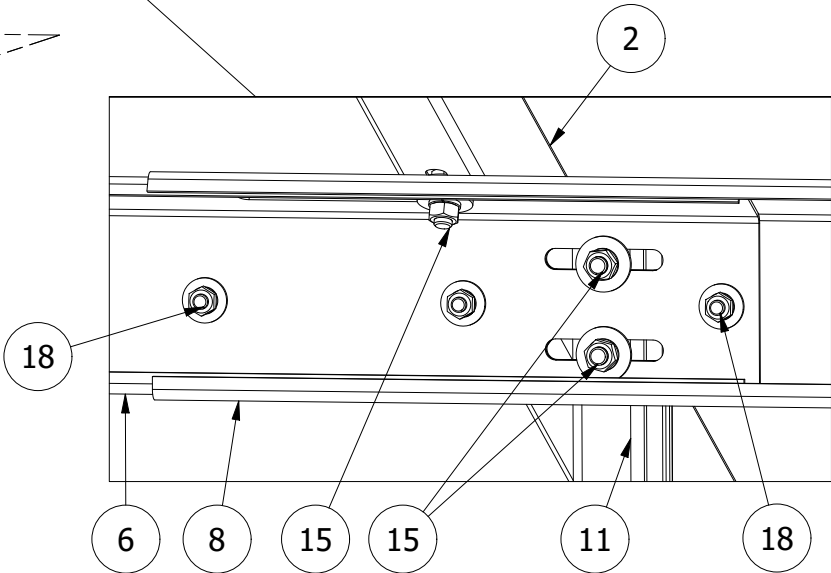
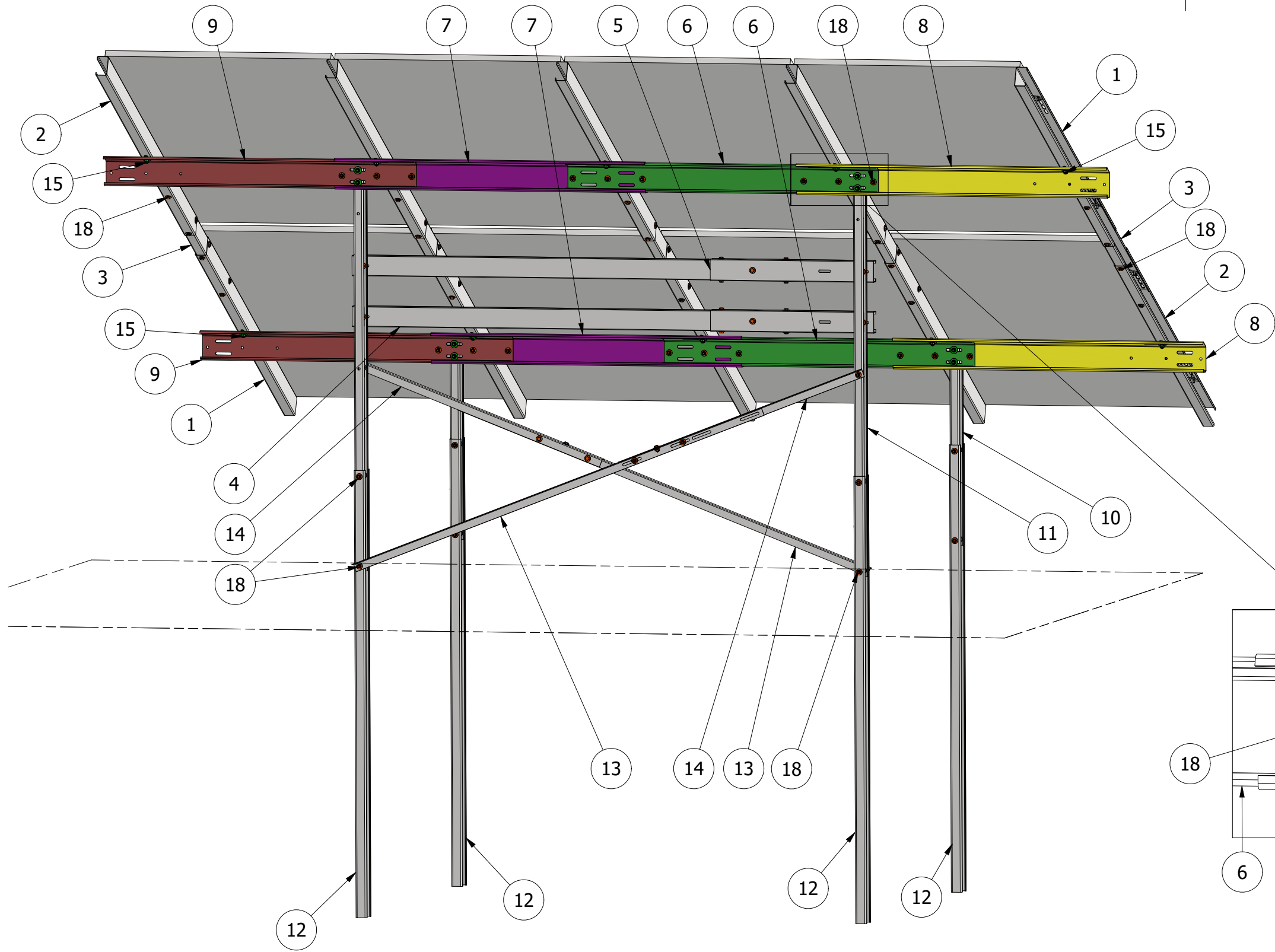
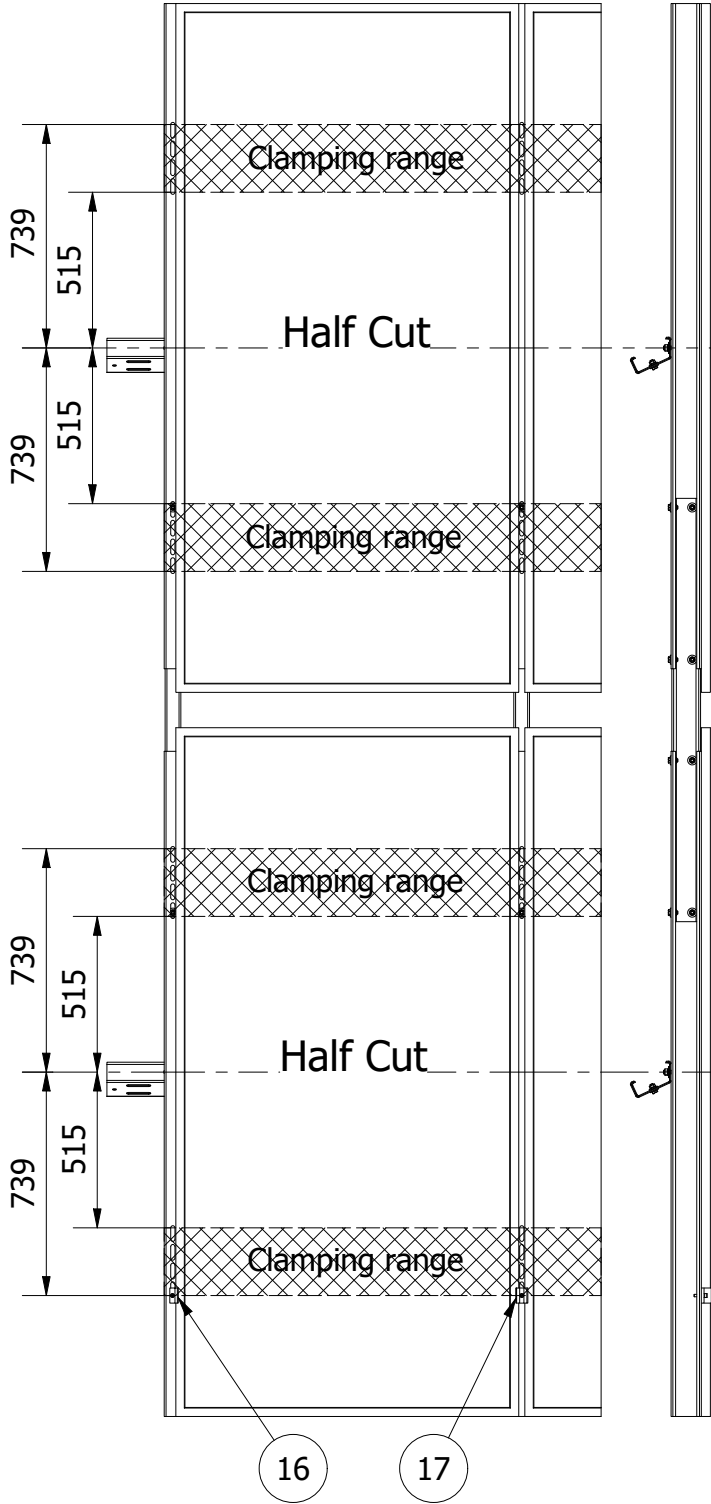
Czy zabezpieczenie górnej części słupa po wbijaniu jest konieczne?

Jeżeli w przypadku „kafarowania” konstrukcji, słup zostanie w górnej części zdeformowany, wówczas miejsca uszkodzone należy zabezpieczyć farbą cynkową o zawartości cynku w suchej masie min. 95%.

Widok z przodu / FRONT VIEW

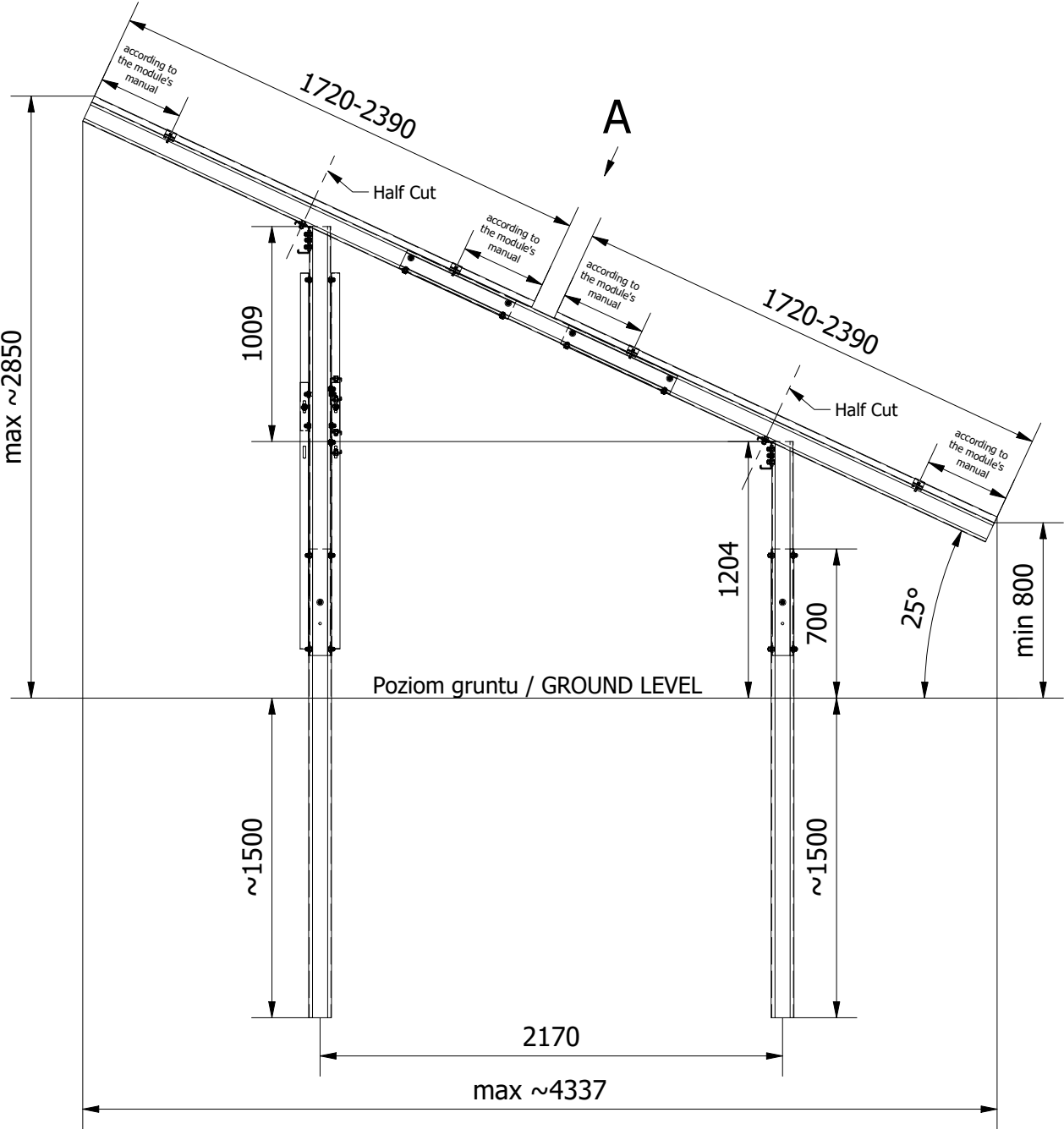
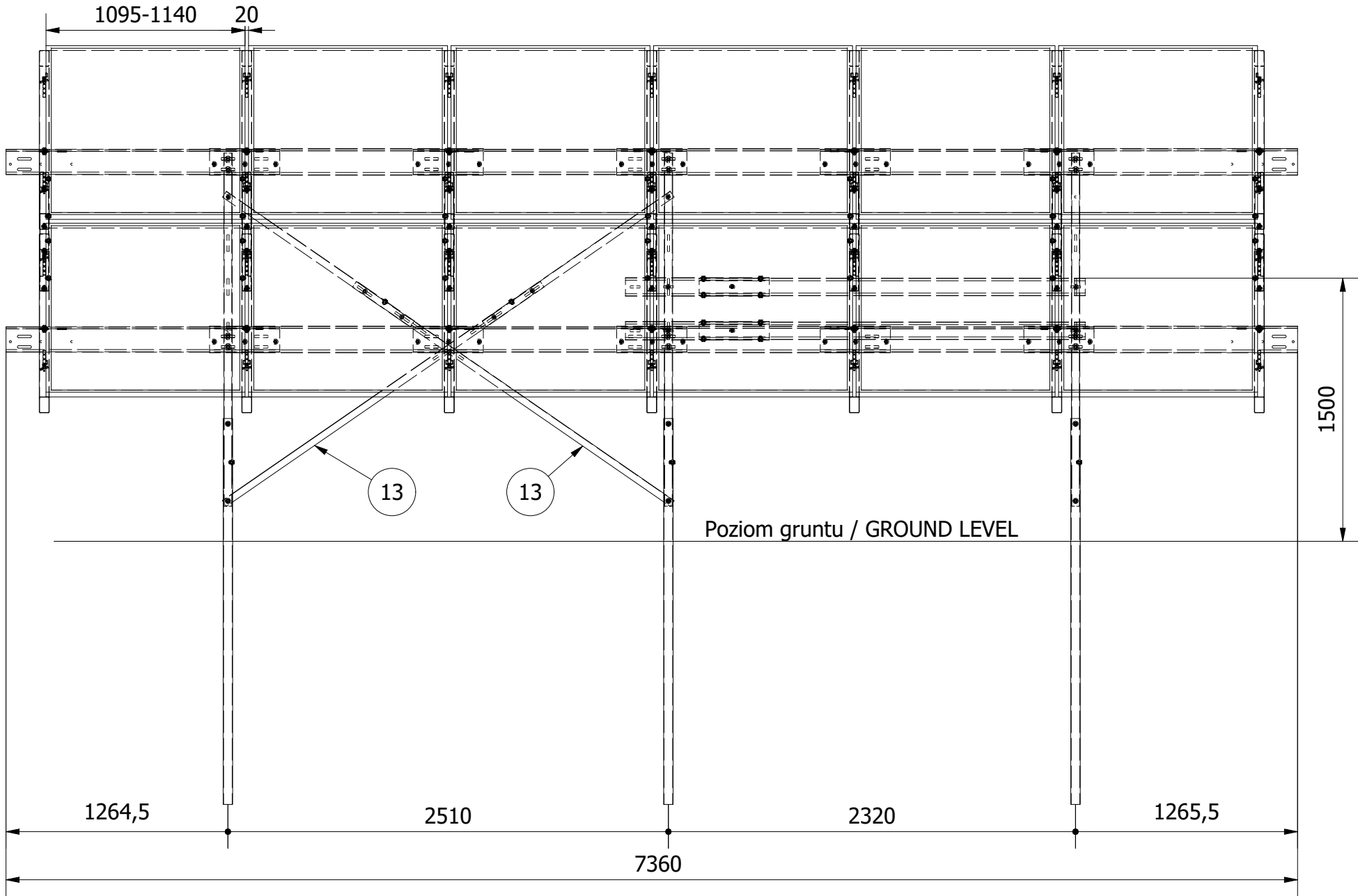


Widok A (1 :25)

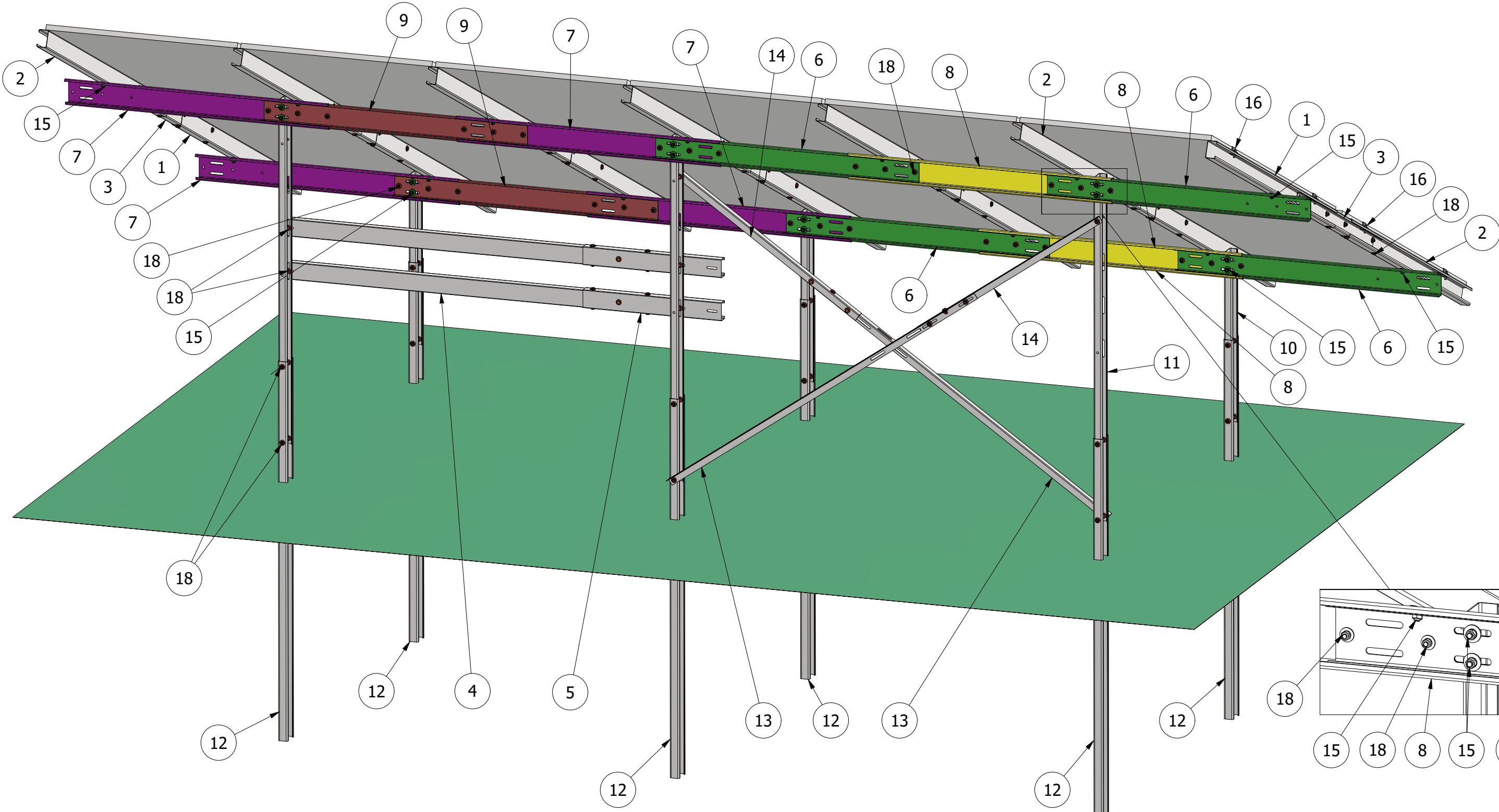
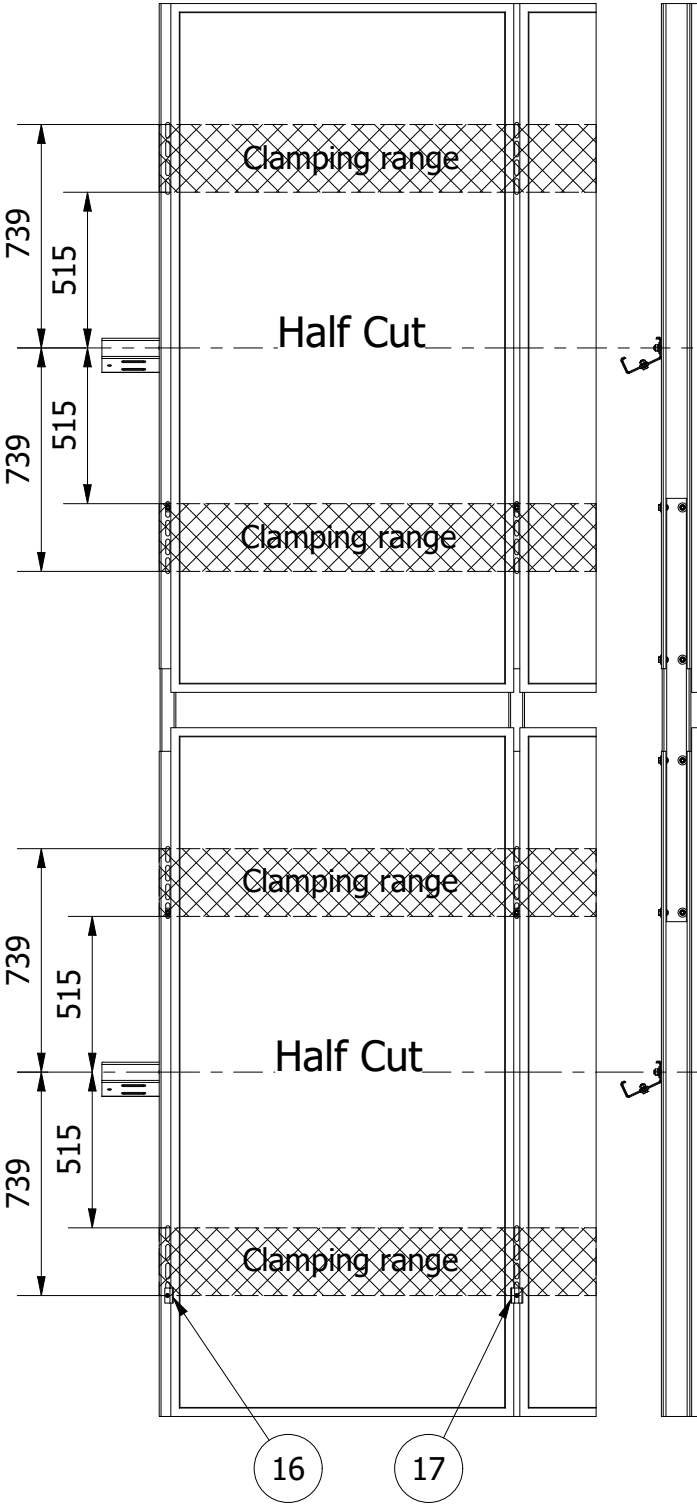


18	100	Ł5		
17	12	Ł3		
16	8	Ł2		
15	18	Ł1		
14	2	FWD2 HBM BI T2		
13	2	FWD2 HBM BI T1		
12	4	FWD2 HBM BI SW		
11	2	FWD2 HBM BI SDT		
10	2	FWD2 HBM BI SDP		
9	2	FWD2 HBM BI P4		
8	2	FWD2 HBM BI P3		
7	2	FWD2 HBM BI P2		
6	2	FWD2 HBM BI P1		
5	2	FWD2 HBM BI MF2		
4	2	FWD2 HBM BI MF1		
3	5	FWD2 HBM BI KŚ		
2	5	FWD2 HBM BI KG		
1	5	FWD2 HBM BI KD		
Lp. IŁOŚĆ		NUMER CZĘŚCI		OPIS
Rysował/DRAWING BY: Budmat.		Projektował/DESIGNED: Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS	Sprawdził/VERIFIED: Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS	Zatwierdził/APPROVED: Data/DATE: 21.12.2023r.
Podpis/SIGNATURE:		Podpis/SIGNATURE:	Podpis/SIGNATURE:	Podpis/SIGNATURE:
Nazwa obiektu budowlanego/NAME OF THE BUILDING OBJECT:			Inwestor/INVESTOR:	
Skala/SCALE: 1 : 30		Arkusz/SHEET: A2	Tytuł rysunku/DRAWING TITLE: Tytuł: Zbiornik wodny/CONSTRUCTION ASSEMBLY DRAWING: FWD2 HBM BI V2x4	
Lokalizacja/INVESTMENT AREA:			Revizja/REVISION Nr rysunku/DRAWING NUMBER: BUD_K-001	

Widok z przodu / FRONT VIEW



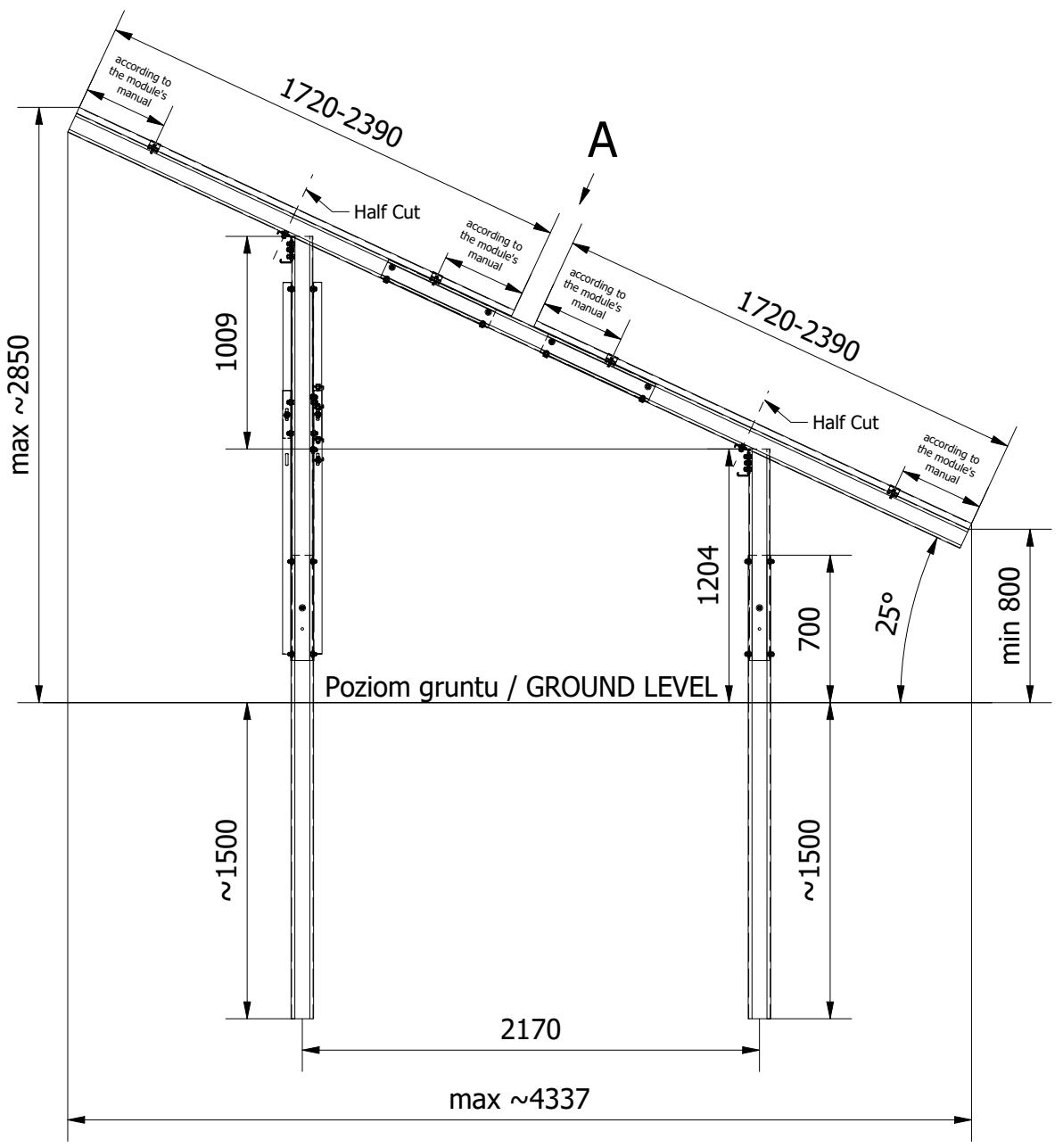
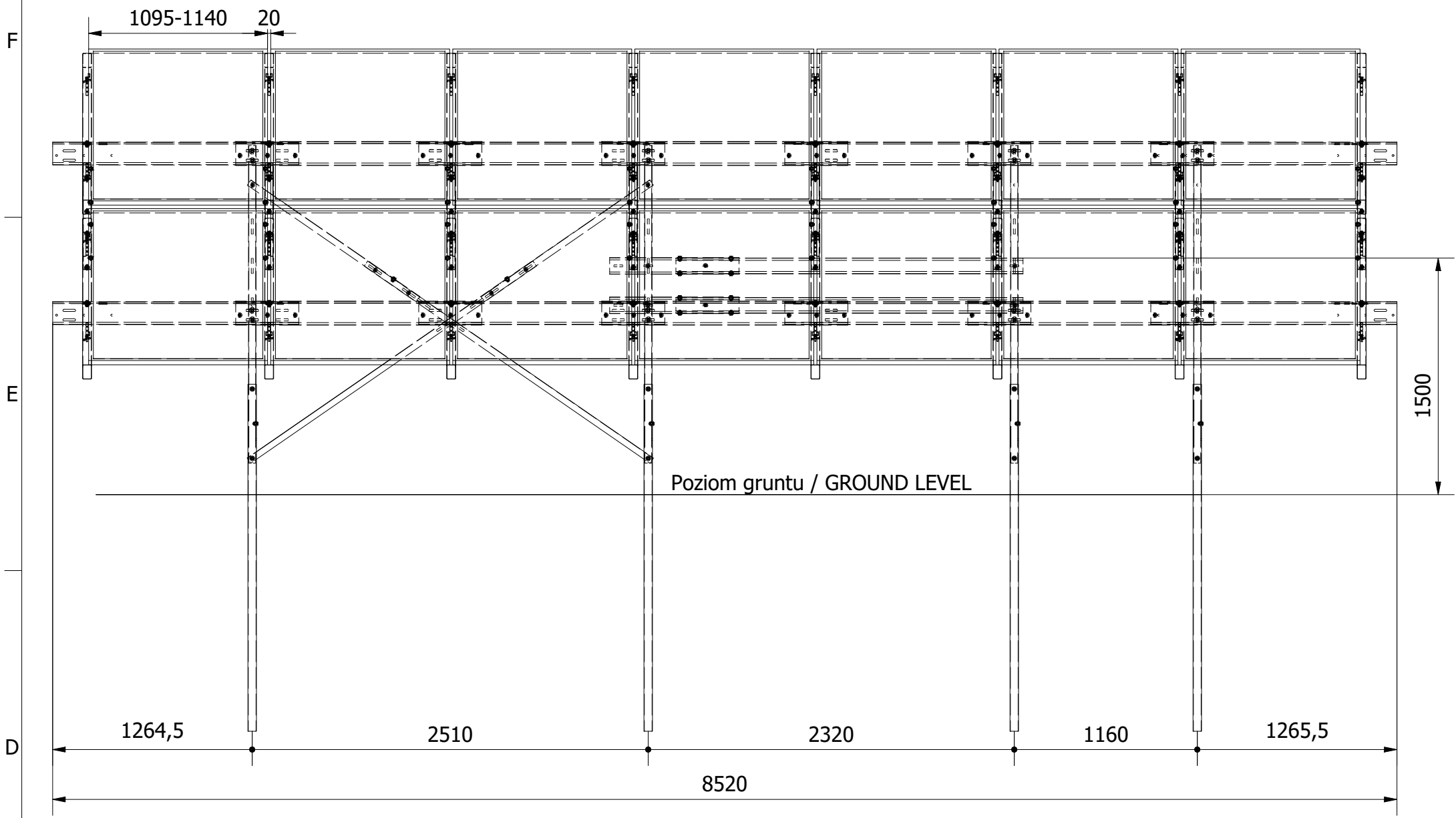
Widok A (1 :25)



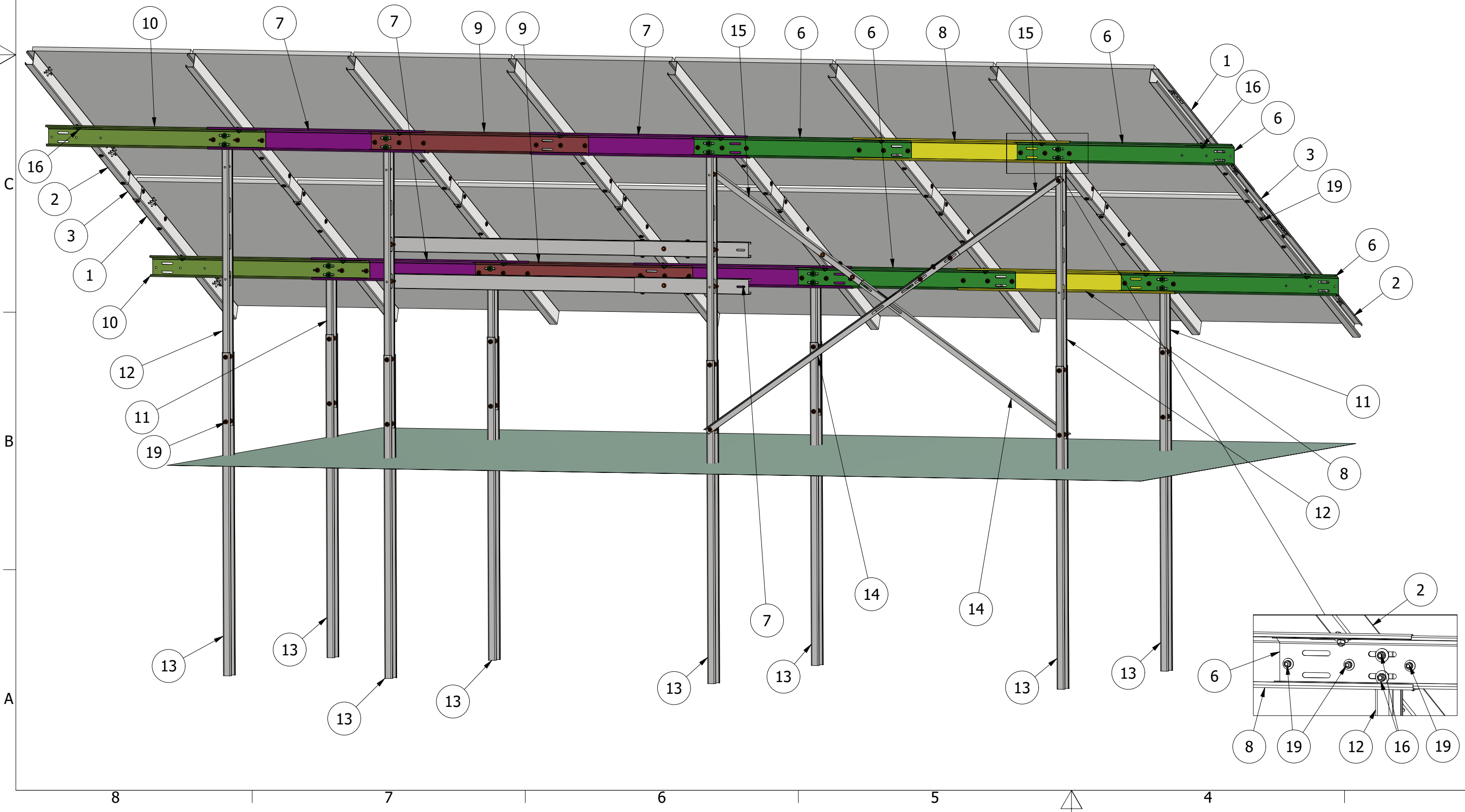
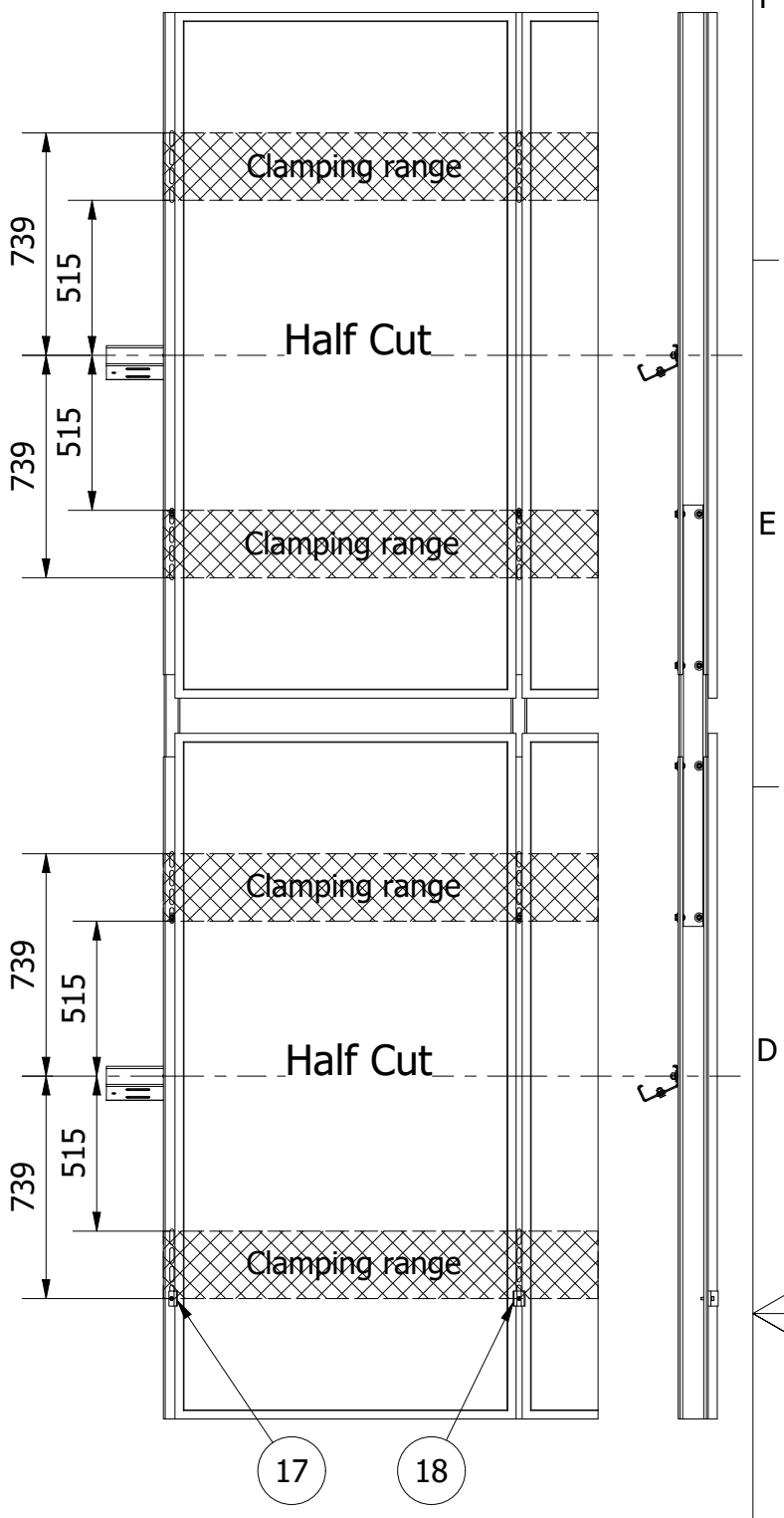
18	138	Ł5
17	20	Ł3
16	8	Ł2
15	26	Ł1
14	2	FWD2 HBM BI T2
13	2	FWD2 HBM BI T1
12	6	FWD2 HBM BI SW
11	3	FWD2 HBM BI SDT
10	3	FWD2 HBM BI SDP
9	2	FWD2 HBM BI P4
8	2	FWD2 HBM BI P3
7	4	FWD2 HBM BI P2
6	4	FWD2 HBM BI P1
5	2	FWD2 HBM BI MF2
4	2	FWD2 HBM BI MF1
3	7	FWD2 HBM BI KŚ
2	7	FWD2 HBM BI KG
1	7	FWD2 HBM BI KD

Lp.	ILOŚĆ	NUMER CZĘŚCI	OPIS
Rysował/DRAWING BY: Budmat.		Projektował/DESIGNED: Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS	Sprawdził/VERIFIED: Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS
Podpis/SIGNATURE:		Podpis/SIGNATURE:	Zatwierdził/APPROVED: Data/DATE: 21.12.2023r.
Nazwa obiektu budowlanego/NAME OF THE BUILDING OBJECT:		Inwestor/INVESTOR:	
Skala/SCALE: 1 : 30		Tytuł rysunku/DRAWING TITLE: Tytuł: Rozbudowa kanalizacji CONSTRUCTION ASSEMBLY DRAWING: FWD2 HBM BI V2x6	Nr rysunku/DRAWING NUMBER: BUD_K-002

Widok z przodu / FRONT VIEW



Widok A (1 :25)



19	162	Ł5			
18	24	Ł3			
17	8	Ł2			
16	32	Ł1			
15	2	FWD2 HBM BI T2			
14	2	FWD2 HBM BI T1			
13	8	FWD2 HBM BI SW			
12	4	FWD2 HBM BI SDT			
11	4	FWD2 HBM BI SDP			
10	2	FWD2 HBM BI P5			
9	2	FWD2 HBM BI P4			
8	2	FWD2 HBM BI P3			
7	4	FWD2 HBM BI P2			
6	4	FWD2 HBM BI P1			
5	2	FWD2 HBM BI MF2			
4	2	FWD2 HBM BI MF1			
3	8	FWD2 HBM BI KŚ			
2	8	FWD2 HBM BI KG			
1	8	FWD2 HBM BI KD			
Lp.	ILOŚĆ	NUMER CZĘŚCI	OPIS		
Rysował/DRAWING BY:		Projektował/DESIGNED:	Sprawdził/VERIFIED:	Zatwierdził/APPROVED:	Data/DATE:
Budmat.		Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS	Nr uprawnień budowlanych/ CONSTRUCTION QUALIFICATIONS		21.12.2023r.
Podpis/SIGNATURE:		Podpis/SIGNATURE:	Podpis/SIGNATURE:	Podpis/SIGNATURE:	
Nazwa obiektu budowlanego/NAME OF THE BUILDING OBJECT:			Inwestor/INVESTOR:		
Skala/SCALE:	Arkusz/SHEET:	Tytuł rysunku/DRAWING TITLE:		Lokalizacja/INVESTMENT AREA:	
1 : 32	A2	FWD2 HBM BI V2x7		Nr rysunku/DRAWING NUMBER:	
				BUD_K-004	

