

PROJEKT WYKONAWCZY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA ELEWACJI BUDYNKU PRODUKCYJNEGO

OBIEKT:	Zakład produkcyjny TI AUTOMOTIVE Bielsko-Biała 43-346 ul. Bestwińska 143a
INWESTOR:	TI POLAND sp. z o.o. Bielsko-Biała 43-346 ul. Bestwińska 143a
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	INSTALPOL sp. z o.o., Ligota 43-518, ul. Bielska 13
KONTAKT:	+48 730 059 500 www.instalpol.com.pl
FAZA PROJEKTU:	Projekt wykonawczy
ZAKRES OPRACOWANIA:	Wewnętrzne instalacje HVAC: Instalacji fotowoltaicznej wraz z telemekaniką i konstrukcją montażową
NAZWY I KODY:	45300000 – 0; Roboty instalacyjne w budynkach
AUTOR PROJEKTU:	inż. Marcin Piekarski Uprawnienia budowlane: SLK/1931/PWOS/07
OPRACOWAŁ:	inż. Marcin Piekarski <i>Marcin Piekarski</i>
SPRAWDZIŁ:	-
DATA: / SYMBOL:	2026-04-14 / 5122
LICZBA STRON:	121

PROJEKT ZAWIERA

1. Podstawa opracowania	3
2. Normy i przepisy	3
3. Założenia i opis instalacji.....	3
4. Karty doborowe i obliczenia instalacji	3
5. Wytyczne dla branż	3
6. Uwagi końcowe wspólne dla wszystkich instalacji.....	4
7. Zestawienia materiałów	5
8. Załączniki	6
8.1. Warunki przyłączenia - Tauron	6
8.2. Uzgodnienie projektu – Tauron	12
8.3. Kopia uprawnień budowlanych.....	13
8.4. Kopia zaświadczenia o członkostwie w ŚOIIB.....	15
8.5. Oświadczenie Projektanta.....	16
9. Rysunki	17
9.1. MODEL INSTALACJI w 2D/3D	17
9.2. SCHEMAT IDEOWY.....	17
10. Symulacja wydajności instalacji PV – inż. ARKADIUSZ WIDLARZ.....	18
11. Projekt wykonawczy branży elektrycznej – mgr inż. MARCIN GÓRNY	42
12. Projekt wykonawczy branży konstrukcyjnej – mgr inż. ARTUR CIBA	94

OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego Instalacji fotowoltaicznej dla zakładu produkcyjnego TI AUTOMOTIVE Bielsko-Biała, w zakresie:

- instalacji fotowoltaicznej o mocy 149.96 kWp wraz z telemechaniką,
- konstrukcji wsporczej (montażowej) na elewacjach południowej oraz zachodniej.

1. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano w oparciu o:

- Zlecenie inwestora.
- Projekt budowlany budynku.
- Uzgodnienia rozwiązań technicznych z zleceniodawcą.
- Obowiązujące przepisy, normy i zasady wiedzy technicznej.

2. Normy i przepisy

Normy i przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. nr 75 poz. 690 z dn. 15.06.2002r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji – COBRTI Instal, zeszyty 1-12.

3. Założenia i opis instalacji

Schematy instalacji PV według punktu 10.

Założenia i opis instalacji po stronie elektrycznej według punktu 11.

Założenia i opis instalacji od strony konstrukcyjnej według punktu 12.

4. Karty doborowe i obliczenia instalacji

Karty doborowe i obliczenia instalacji PV według punktu 10.

Karty doborowe i obliczenia instalacji po stronie elektrycznej według punktu 11.

Karty doborowe i obliczenia instalacji od strony konstrukcyjnej według punktu 12.

5. Wytyczne dla branż

Wytyczne po stronie instalacji PV według punktu 10.

Wytyczne po stronie elektrycznej według punktu 11.

Wytyczne od strony konstrukcyjnej według punktu 12.

6. Uwagi końcowe wspólne dla wszystkich instalacji

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia wymiarów bezpośrednio na obiekcie przed rozpoczęciem realizacji robót. Wymiary podane w części rysunkowej oraz modelu instalacji mają charakter orientacyjny i nie zwalniają wykonawcy z obowiązku weryfikacji stanu faktycznego.

Odwzorowanie istniejących instalacji w modelu 3D nie stanowi inwentaryzacji. Przed zamówieniem materiałów wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia stanu istniejącego na obiekcie.

Projekt należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym oraz w powiązaniu z pozostałymi branżami. Część rysunkowa i opisowa niniejszego opracowania stanowią integralną całość i należy je analizować łącznie.

Wykonanie instalacji musi być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, przywołanymi normami PN/EN oraz wytycznymi COBRTI INSTAL w zakresie warunków technicznych wykonania i odbioru robót, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami przeciwpożarowymi oraz przepisami BHP.

Materiały zastosowane do realizacji instalacji muszą posiadać wymagane aprobaty, deklaracje zgodności oraz być dopuszczone do stosowania w budownictwie powszechnym na terenie Polski.

Przed rozpoczęciem realizacji należy sprawdzić możliwość montażu urządzeń, a także zweryfikować wszystkie wymiary, otwory oraz rzędne na budowie. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji należy uzgodnić z projektantem oraz inwestorem przed wykonaniem robót.

Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody wydzielenia pożarowego należy wykonać w klasie odporności ogniowej odpowiadającej klasie danej przegrody, również w przypadku przegród pożarowych nieoznaczonych na podkładach architektonicznych.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (przepusty) należy wykonać w tulejach ochronnych, z uszczelnieniem wolnej przestrzeni materiałem pełniącym – w zależności od lokalizacji – funkcję uszczelniającą lub ogniochronną.

Bruzdy instalacyjne należy wykonywać wyłącznie poprzez nacięcia. Zabrania się rozkuwania elementów konstrukcyjnych takich jak belki, żebra, wieńce, słupy oraz rdzenie żelbetowe.

W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane elementy konstrukcyjne (np. żebra, zbrojenie, wieńce) podczas wykonywania przejść przez przegrody, wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia nowej lokalizacji przejścia z projektantem branży instalacyjnej oraz konstruktorem.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymagań technologicznych, architektonicznych lub konstrukcyjnych, ani za zmiany wprowadzone przez inwestora po dacie opracowania dokumentacji.

Dobór urządzeń został poprzedzony obliczeniami. Dopuszcza się zmianę producenta lub zastosowanych materiałów wyłącznie po uprzednim uzgodnieniu z projektantem.

Wszelkie zmiany w trakcie realizacji inwestycji wymagają akceptacji projektanta. Realizacja robót niezgodnie z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za zaprojektowany i wykonany obiekt oraz przenosi tę odpowiedzialność na wykonawcę.

7. Zestawienia materiałów

Zestawienia materiałów po stronie instalacji PV według punktu 10.

Zestawienia materiałów po stronie instalacji elektrycznej według punktu 11.

Zestawienia materiałów od strony konstrukcyjnej według punktu 12.

8. Załączniki

8.1. Warunki przyłączenia - Tauron

Adres do korespondencji:
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów:
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



Bielsko-Biała, 2025-10-24

Nr warunków: WP/105461/2025/O06R00

TI Poland sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: TI Poland sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

Obiekt: Zakład produkcyjny ze źródłem wytwórczym fotowoltaicznym
o mocy przyłączeniowej **149,96 kW** (moduł parku energii)

Adres przyłączanego obiektu: ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

Zaliczka na poczet opłaty za przyłączenie wpłynęła do TAURON Dystrybucja S.A. w dniu: 2025-10-10.

Odpowiadając na wniosek z dnia 2025-09-11 informujemy, że:

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: **149,96 kW**,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: **2500 kW (bez zmian, nr PPE: 590322426101629080)**, między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii,
- parametry techniczne przyłączanych urządzeń fotowoltaicznych:

Nazwa urządzenia	Producent i typ	Moc znamionowa	Ilość [szt.]
Panel fotowoltaiczny	JA Solar JAM54D41-445/LB	445 Wp	337
Inwerter	Huawei SUN2000-100KTL-M2	110 kVA	1
Inwerter	Huawei SUN2000-30KTL-M3	33 kVA	1

I. Wymagania techniczne

1. Miejsce przyłączenia: pole nr 3 w złączu kablowym 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], zasilanym ze stacji 220/110/15 kV GPZ Komorowice, ciąg SN: "ZK Komorowice Fredry" (źródło wytwórcze przyłączone do instalacji wewnętrznej obiektu).
2. a) Miejsce odbioru / dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe głowic kablowych w polu nr 3 złącza kablowego 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], w kierunku instalacji Wytwórcy / Odbiorcy (linia kablowa wraz z głowicami kablowymi własności Wytwórcy / Odbiorcy).
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru / dostarczania: zaciski prądowe głowic kablowych w polu nr 3 złącza kablowego 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], w kierunku instalacji Wytwórcy / Odbiorcy (linia kablowa wraz z głowicami kablowymi własności Wytwórcy / Odbiorcy).
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - 3.1. Dla odbioru energii elektrycznej:
 - a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
 - c1) dostosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do przewidywanej generacji energii elektrycznej i aktualnego poboru mocy,

- c2) dostosowania instalacji elektrycznej w istniejącym obiekcie do współpracy źródła wytwórczego z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., w tym zabudowy odpowiednich układów pomiarowych, zabezpieczeniowych, sygnalizacji i sterowania,
- c3) zrealizowania wymagań zawartych w pkt. 8, 9 oraz 10,
- c4) zaktualizowania Instrukcji współpracy ruchowej posiadanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A.

3.2. Dla dostarczania energii elektrycznej (między innymi potrzeby własne źródła energii):

- a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
- b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
- c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy): ---.

4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV (wspólny dla dostarczania i odbioru energii):
 - a) rodzaj układu: pośredni, z przekładnikami prądowymi klasy **0,2S** umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej, dostosowany do przewidywanej generacji i poboru mocy oraz wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
 - b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu (Multiform 2 [BBB11822]).
5. Układ pomiarowy energii brutto jednostki wytwórczej / układ pomiarowy dla celów potwierdzania ilości wytworzonej energii elektrycznej dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia (w zależności od potrzeb):
 - a) rodzaj układu: półpośredni, dostosowany do wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
 - b) miejsce zainstalowania: na zaciskach źródła wytwórczego.
6. Do obliczeń przyjąć:
 - a) prąd zwarcia 3-faz: 9,8 kA i czas trwania zwarcia: 1,3 s *
 - b) prąd zwarcia doziemnego: 30 A i czas jego trwania: > 10 s *

* informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciovych na średnim napięciu w miejscu przyłączenia

7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
 - a) dla energii wprowadzonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. przez źródło wytwórcze – $\cos\varphi = 0,95$ ($\tan\varphi = 0,33$) w kierunku produkcji i poboru mocy biernej (TAURON Dystrybucja S.A. ma prawo zażądać pracy ze stałym $\cos\varphi$ we wskazanych granicach),
 - b) dla energii pobranej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. – musi zawierać się w przedziale $0 \leq \tan\varphi \leq 0,4$ ($0,93 \leq \cos\varphi \leq 1$).
8. Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej:
 - a) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRIESD TAURON Dystrybucja S.A.,
 - b) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., będącą w stanie beznapięciowym,
 - c) odpowiedzialność za projekt, automatykę zabezpieczeniową chroniącą źródło wytwórcze i sieć dystrybucyjną przed zakłóceniami oraz prawidłową pracę źródła ponosi Przyłączany Podmiot,
 - d) zabezpieczenia źródła wytwórczego podlegają sprawdzeniu i powinny umożliwiać plombowanie przez TAURON Dystrybucja S.A.,
 - e) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłóceń,
 - f) zastosowane rozwiązania techniczne w zakresie automatyki powinny powodować bezzwłoczne (z dopuszczalnym czasem nie większym niż 100 ms) odłączenie źródła wytwórczego od sieci TAURON Dystrybucja S.A. w przypadku: zaniku napięcia w sieci dystrybucyjnej, przejściu do pracy wyspowej oraz uszkodzeniu automatyki zabezpieczeniowej,
 - g) zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe źródła wytwórczego powinny działać na łącznik dostosowany do jego wyłączania z ruchu,
 - h) na etapie opracowania dokumentacji projektowej należy przeprowadzić i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej analizę zabezpieczeń obejmującą sprawdzenie:
 - kompletności zabezpieczeń,
 - poprawności nastaw zabezpieczeń dla poszczególnych jednostek wytwórczych,
 - koordynacji z zabezpieczeniami sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.

Wyniki analiz należy przekazać TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku Białej.

9. Wymagania w zakresie urządzeń łączeniowych:
 - a) źródło wytwórcze musi posiadać niżej wymienione urządzenia łączeniowe, których pracę koordynuje TAURON Dystrybucja S.A.:

- wyłącznik dostosowany do wyłączania źródła, wyposażony w system zdalnego sterowania i sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.,
- łącznik do odłączania źródła i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.,

Jeżeli w skład źródła wytwórczego wchodzi transformator nN/SN (tj. transformator blokowy źródła wytwórczego stanowiący integralną część źródła, a nie transformator służący do transformacji i rozdziału energii dla innych potrzeb instalacji), niezależnie od łączników po stronie nN, ww. łączniki koordynowane powinny być zainstalowane po stronie SN transformatora.

- b) impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie źródła wytwórczego przez to urządzenie.

10. Wymagania w zakresie sterowania, monitoringu i komunikacji:

- a) Przyłączany Podmiot jest zobowiązany do zapewnienia TAURON Dystrybucja S.A. możliwości monitorowania i sterowania parametrami źródła wytwórczego w sposób zintegrowany, zgodny z kodeksami sieciowymi oraz IRIESD w jednym punkcie sterowania przez jedno łącze,
- b) źródło wytwórcze należy przystosować do zdalnego wyłączenia przez urządzenie komunikacyjno-sterujące TAURON Dystrybucja S.A.,
Sposób sterowania i komunikacji ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego.
- c) minimalny zakres udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. pomiarów wielkości analogowych ze źródła wytwórczego obejmuje wartości chwilowe: mocy czynnej (netto i brutto), mocy biernej (netto i brutto), napięcia, prądu, współczynnika mocy $\cos\varphi$, częstotliwości, poziomu nasłonecznienia, temperatury powietrza, liczby falowników PV gotowych do pracy (pracujących i odstawionych),
Pomiary parametrów technicznych źródła wytwórczego powinny być wykonywane osobno dla każdej jednostki wytwórczej źródła wytwórczego, w punkcie jego podłączenia do instalacji przyłączonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. Parametry techniczne powinny być udostępniane TAURON Dystrybucja S.A. w punkcie sterowania, w sposób zagregowany dla całego źródła wytwórczego.
Z uwagi na to, że źródło wytwórcze nie będzie przyłączone bezpośrednio do sieci, tzn. będzie podłączone do instalacji wewnętrznej obiektu przyłączonego do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A., to pomiary parametrów technicznych (moc czynna i bierna, napięcie, prąd, $\cos\varphi$, częstotliwość) powinny być także wykonywane w miejscu przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Parametry techniczne powinny być udostępnione w punkcie sterowania.
- d) minimalny zakres danych dwustanowych udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. obejmuje aktualne położenie łączników koordynowanych, zbiorczą sygnalizację zadziałania zabezpieczeń źródła wytwórczego oraz zbiorczą sygnalizację awarii,
- e) wszystkie punkty sterowania jednostkami wytwórczymi, wchodzącymi w skład źródła wytwórczego, powinny być zlokalizowane (geograficznie) w miejscu przyłączenia instalacji do sieci TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji,
Miejsce ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego.
- f) Przyłączany Podmiot zobowiązany jest zestawzić, wyposażyć i utrzymać na swój koszt urządzenia końcowe źródła wytwórczego,
- g) szczegóły dotyczące monitoringu i komunikacji należy uzgodnić na etapie projektowania z TAURON Dystrybucja S.A.

11. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:

- a) Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
- b) Zgodnie z IRIESD TAURON Dystrybucja S.A. dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyień $\pm 5\%$ napięcia znamionowego lub deklarowanego.
- c) W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć źródło wytwórcze.

12. Sieć 15 kV pracuje w układzie: sieć skompensowana.

13. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.

- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
- przerw planowanych – 35 godz.
 - przerw nieplanowanych – 48 godz.
14. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.
- W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.*

II. Informacje dodatkowe

1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą "Prawo Energetyczne".
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.
 - **Dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej wraz z układami pomiarowo-rozliczeniowymi i wyznaczeniem współczynników doliczania strat mocy i energii elektrycznej pobieranej z sieci / odliczania strat energii elektrycznej wprowadzonej do sieci** - zakres prac określony w pkt I.3.1 lit. c),
 - **Analizy zabezpieczeń**, o której mowa w pkt. I.8 lit. h).
6. Wnioskodawca na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej lub przed wydaniem decyzji pozwalającej na realizację planowanego obiektu przedstawi TAURON Dystrybucja S.A. projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych uwzględniający swobodny dostęp i dojazd służb TAURON Dystrybucja S.A. do istniejącej infrastruktury sieciowej należącej do TAURON Dystrybucja S.A.
7. Sposób zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych powinien uwzględniać późniejsze aspekty bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ewentualnych robót budowlanych.
8. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączy.
9. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
10. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
11. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
12. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
13. Wytwórcy energii elektrycznej opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - "Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" jest dostępna na stronie internetowej www.auron-dystrybucja.pl.
14. Warunki przyłączenia określono dla III grupy przyłączeniowej.
15. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.auron-dystrybucja.pl.
16. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
17. Doliczenia strat energii do linii własności Klienta:
W związku z lokalizacją układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania, wielkość dostarczonej i odbieranej energii określana będzie na podstawie wskazań tego układu z uwzględnieniem odpowiedniej korekty o wielkość strat energii występujących w urządzeniach nie będących własnością TAURON Dystrybucja S.A.

- straty energii czynnej wyznacza się przyjmując:

$$E_{CL} = k_{LI^2} t$$

$$\text{gdzie: } k_{LI^2} t = R_L \cdot n^2 \cdot 10^{-3} \text{ oraz } R_L = Ri \cdot l \text{ lub } R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}; \quad n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

E_{CL} - doliczenia energii czynnej [kWh]

L_I - różnica wskazań stanów liczydeł I^2t licznika w okresie rozliczeniowym [A^2h]

$k_{LI^2} t$ - mnożna dla wskazania I^2t

n - przekładnia przekładników prądowych

I_{pn} - znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A]

I_{sn} - znamionowy prąd wtórny przekładnika prądowego [A]

R_L - rezystancja jednego przewodu linii [Ω]

Ri - rezystancja jednostkowa jednego przewodu linii wg danych katalogowych [$\frac{\Omega}{m}$]

l - długość linii [m]

s - przekrój przewodu linii [mm^2]

γ - konduktywność 1 przewodu fazowego linii [$\frac{1}{\Omega m}$]

Wartości pomiarowe I^2t muszą być rejestrowane w licznikach jako rejestry energii w profilu obciążenia z takim samym okresem uśredniania jak wartości pomiarowe (tj. najczęściej 15 minut) i wyrażone w [kWh].

- straty mocy czynnej wyznacza się przyjmując:

$$P_{max} = P_p + P_{\Delta E_c}$$

P_{max} - moc czynna maksymalna z uwzględnieniem strat pobranych przez Odbiorcę w okresie rozliczeniowym

P_p - moc czynna pobrana przez Odbiorcę:

- zarejestrowana przez licznik jako wartość średnia mocy czynnej rejestrowanej w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresy rozliczeniowego,
- lub określana w oparciu o rejestrowaną energię z profilu dla okresów 15 minutowych lub godzinowych.

$P_{\Delta E_c}$ - straty mocy czynnej pobranej określone jako:

- wartość średnia mocy rejestrowana w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu,
- lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu.

Uwaga: Dane rejestrowane 15 minutowe lub godzinowe stosowane w powyższych zależnościach wyznaczane są z tych samych interwałów czasowych.

- procentowe straty energii biernej indukcyjnej wyznacza się ze wzoru:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot P_{prz}}{3 \cdot U_N^2} \cdot \left(\frac{1 + tg^2 \varphi}{tg \varphi} \right) \cdot l \cdot x' \cdot 0,1$$

$E_{BI\%}$ - procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej

P_{prz} - moc przyłączeniowa [kW]

U_N - napięcie nominalne sieci [kV]

$tg \varphi$ - przyjmuje się wartość 0,4

l - długość linii [m]

x' - reaktancja jednostkowa linii [$\frac{\Omega}{m}$]

- doliczenia strat energii biernej pojemnościowej w linii kablowej wyznacza się ze wzorów:

$$E_{bcl} = E_{bc} + E_{\Delta E_{bc}} \text{ dla } E_{bc} > 0$$

$$\text{gdzie: } E_{\Delta E_{bc}} = E_{bc} \cdot 0,1$$

E_{bcl} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej [kVARh]

E_{bc} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej wykazana w liczniku [kVARh]

$E_{\Delta E_{bc}}$ - ilość strat energii biernej pojemnościowej w kablu [kVARh]

Dla linii napowietrznej własności odbiorcy doliczeń strat energii biernej pojemnościowej nie stosuje się.

18. Pełna współpraca z siecią źródła wytwórczego, będącego przedmiotem niniejszych warunków przyłączenia, jest możliwa wyłącznie w układzie normalnym pracy sieci SN, w którym wskazane zostało miejsce przyłączenia. Każdorazowo, wprowadzenie innego układu pracy sieci SN, może skutkować koniecznością ograniczenia mocy źródła wytwórczego do wyłączenia włącznie.
19. Standardy telekomunikacyjne określa TAURON Dystrybucja S.A.
20. Urządzenie komunikacyjne dostarcza TAURON Dystrybucja S.A.
21. Łączność zapewnia TAURON Dystrybucja S.A.
22. Poprzez sterowanie należy rozumieć przesyłanie sygnałów i monitoring parametrów technicznych mających na celu załączanie i wyłączanie źródeł, ograniczenie mocy czynnej i sterowanie mocą czynną i bierną, poziomem napięcia (jeżeli jest wymagane) oraz wyprowadzenie do systemu dyspozytorskiego TAURON Dystrybucja S.A. sygnałów z dodatkowych zabezpieczeń i trybów pracy źródeł, które wynikają z kodeksów sieciowych.
23. Przyłączane do sieci dystrybucyjnej OSD instalacje / sieci muszą spełniać wymagania, Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 z dnia 7 lutego 2024 r., które weszło w życie 11 marca 2024r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014 (Dz. U. UE. L. z 2024 r. poz. 573 z późn. zm., dalej "Rozporządzenie 2024/573"). Zgodnie z art. 13 ust. 9 tego rozporządzenia:
Zabrania się wprowadzania do użytku następujących rozdzielnic elektrycznych, które wykorzystują w medium izolującym lub przerywającym łuk elektryczny fluorowane gazy cieplarniane lub których działanie jest od nich zależne, na następujących zasadach:
- a) **od dnia 1 stycznia 2026 r. rozdzielnice elektryczne średniego napięcia w dystrybucji pierwotnej i wtórnej do 24 kV włącznie,**
 - b) **od dnia 1 stycznia 2030 r. rozdzielnice elektryczne średniego napięcia w dystrybucji pierwotnej i wtórnej powyżej 24 kV do 52 kV włącznie,**
 - c) **od dnia 1 stycznia 2028 r. rozdzielnice elektryczne napięcia od ponad 52 kV do 145 kV włącznie i o prądzie zwarcia do 50 kA włącznie, wykorzystujące fluorowane gazy cieplarniane o współczynniku globalnego ocieplenia równym 1 lub większym,**
 - d) **od dnia 1 stycznia 2032 r. rozdzielnice elektryczne wysokiego napięcia powyżej 145 kV lub o prądzie zwarcia powyżej 50 kA i wykorzystujące fluorowane gazy cieplarniane o współczynniku globalnego ocieplenia równym 1 lub większym.**
- Podmiot Przyłączany jest zobligowany do zapewnienia spełnienia powyższego obowiązku.

Przygotował: Skiba Mateusz

.....

Załączniki:

1. Schemat elektryczny z zaznaczeniem miejsca przyłączenia oraz miejsca rozgraniczenia własności sieci przedsiębiorstwa energetycznego i urządzeń, instalacji lub sieci Przyłączanego Podmiotu.
2. Mapa z lokalizacją miejsca przyłączenia.

8.2. Uzgodnienie projektu – Tauron

Adres do korespondencji
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



Bielsko-Biała, 02.04.2026 roku

TD/OBB/OKZ/2026-04-02/0000001

Mail z dnia : 20.01.2026 r.

Ekosun Energia Sp. z o.o. S.K.

**ul. Karpacka 15,
43-300 Bielsko-Biała**

Dotyczy: uzgodnienia projektu technicznego przyłączenia instalacji fotowoltaicznej w obiekcie firmy TI POLAND Sp. z o.o. przy ul. Bestwińskiej 143A w Bielsku-Białej – warunki przyłączenia z dnia 13.11.2025 r. znak : WP/105461/2025/O06R00.

W odpowiedzi na Państwa wystąpienie z dnia 20.01.2026 r. w sprawie jak wyżej informujemy, że przesłany projekt sprawdziliśmy na zgodność z wydanymi warunkami przyłączenia i wymagań dla układu pomiarowego energii elektrycznej. Projekt uważamy za uzgodniony nie wnosząc do opracowania uwag.

Projektowany układ pomiarowy energii elektrycznej „brutto”. Zgodnie z pkt. II.4.7.1.4.3 pod. pkt. „a” obowiązującej Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. – dla nowo przyłączanych wytwórców nie ma wymogu formalnego w zakresie zabudowy układów pomiarowych energii elektrycznej „brutto”. W związku z powyższym przedmiotowy układ pomiarowy energii elektrycznej nie wymaga uzgodnienia w Wydziale Pomiarów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsko-Biała.

Zabudowa układu pomiarowego „brutto” pozostaje wyłącznie w gestii podmiotu przyłączanego – jeżeli z jego punktu widzenia jest to celowe. Tego typu odstępstwo nie wymaga zmiany wydanych Warunków Przyłączenia. Jeżeli podmiot przyłączany zgłosi taką potrzebę zmiany – zostanie sporządzony stosowny aneks do wydanych ww. Warunków Przyłączenia.

W celu sprawdzenia i opłombowania, wykonanego zgodnie z przedmiotowym projektem układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej, należy skontaktować się ze spółką TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o., telefon kontaktowy 33-813-11-94 lub 516-111-491. Przed sprawdzeniem i opłombowaniem układu pomiarowego należy dostarczyć do Wydziału Pomiarów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej świadectwa wzorcowania zainstalowanych przekładników, oraz protokoły z pomiarów obciążenia obwodów wtórnych.

Termin ważności niniejszego uzgodnienia wynosi 2 lata od daty niniejszego pisma.

Otrzymany w wersji elektronicznej egzemplarz dokumentacji zatrzymujemy w naszych aktach.

Z poważaniem **TAURON Dystrybucja S.A.**

Oddział w Bielsku-Białej
Starszy specjalista ds. warunków przyłączenia
Wydział Przyłączeń

Janusz Machowski

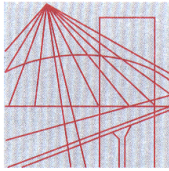
K/o: 1 x OKZ

TAURON Dystrybucja S.A.
ul. Podgórska 25A
31-035 Kraków

NIP: 611 020 28 60, REGON: 230179216
Kapitał zakładowy (wpłacony): 560 455 650,50 zł
Rejestracja: Sąd Rejonowy dla Krakowa-Śródmieścia
XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego
pod numerem KRS: 0000073321

tauron-dystrybucja.pl
Strona 1 z 1 PI/009087/2024/O06R01

8.3. Kopia uprawnień budowlanych



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/1931/07

Katowice, dnia 20 grudnia 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

Panu(i) Marcinowi Piekarski

Inż. inżynierii środowiska
ur. dnia 23 grudnia 1976 w Bielsku - Białej

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/1931/PWOS/07

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Marcin Piekarski** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń** w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Marcin Piekarski
Leszczyńska 13/12
43-300 Bielsko - Biała
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

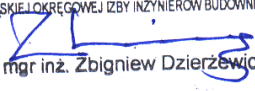
z a k r e s:

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa budowlanego w związku z § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Marcin Piekarski** jest uprawniony(a) w specjalności **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych** do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

P R Z E W O D N I C Z A C Y
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz

8.4. Kopia zaświadczenia o członkostwie w ŚOIIB



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-8MT-S17-5KR *

Pan Marcin Piekarski o numerze ewidencyjnym SLK/IS/5222/08
adres zamieszkania BIELSKO-BIAŁA ul. Pułaskiego 2c/27, 43-300 Bielsko-Biała
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-11-24 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



8.5. Oświadczenie Projektanta

Ligota, dnia: 2026-04-14

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy pod nazwą:

„Instalacji fotowoltaicznej wraz z telemechaniką i konstrukcją montażową”

opracowany dla:

TI POLAND Sp. z o.o.

43-346 Bielsko-Biała

ul. Bestwińska 143A

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności przepisami Prawa budowlanego, obowiązującymi normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zastosowane w projekcie rozwiązania techniczne oraz materiały spełniają wymagania dopuszczenia do stosowania w budownictwie i posiadają wymagane dokumenty potwierdzające ich zgodność z przepisami.

Projektant:*Marcin Piekowski*.....

(podpis i pieczęć)

9. Rysunki

Niniejszy projekt został opracowany w technologii projektowania obiektowego.

Link do otwarcia projektu przy użyciu bezpłatnej przeglądarki znajduje się poniżej.

Przeglądarka umożliwia w szczególności:

- przegląd rysunków 2D (płaskich),
- przegląd modeli 3D (przestrzennych),
- poruszanie się po obiekcie w trybie widoku pierwszoosobowego,
- swobodne zbliżenia i obroty modelu (orbita 3D),
- podgląd właściwości elementów (typ, producent, model, parametry),
- pomiar odległości,
- udostępnianie całości modelu lub jego wybranych fragmentów.

9.1. MODEL INSTALACJI w 2D/3D

Link do projektu:

<https://instalpol.com.pl/5122-kdk3/>

Otwarcie linku wymaga dostępu do sieci Internet.

Dostęp do projektu jest zabezpieczony hasłem, które znajduje się w posiadaniu Inwestora.

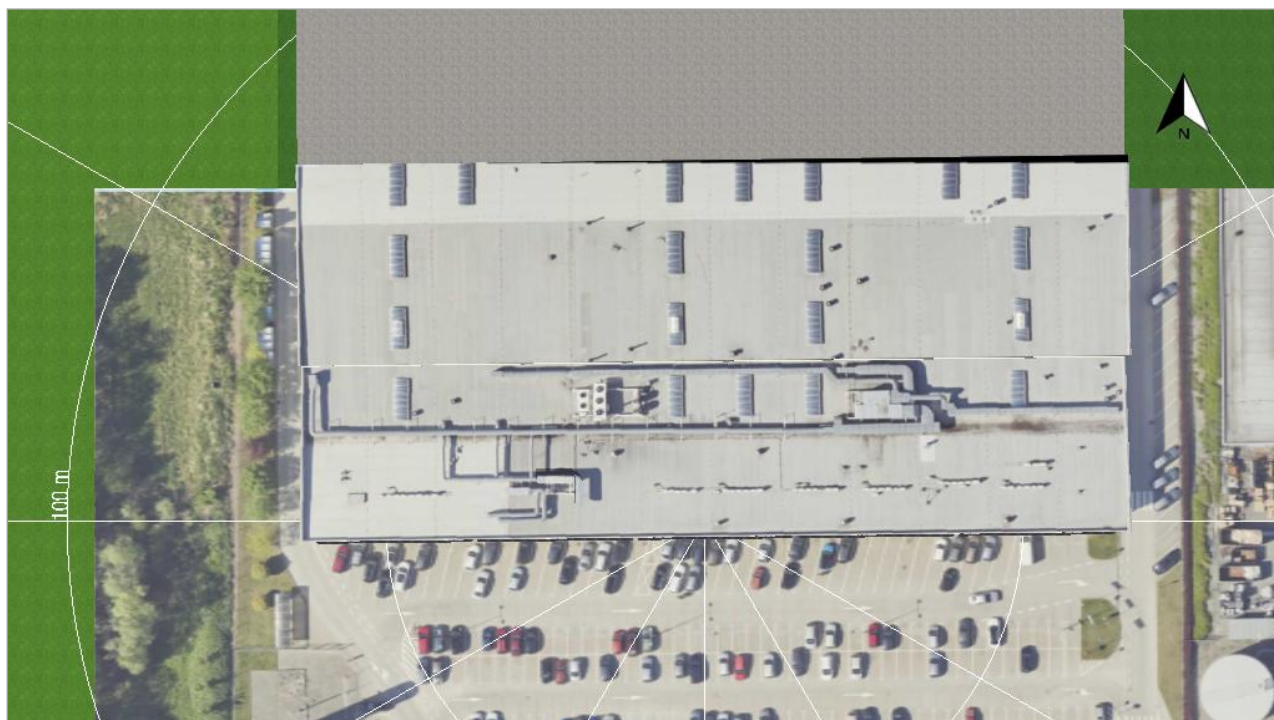
W przypadku problemów z dostępem do projektu należy skontaktować się z biurem projektowym INSTALPOL.

9.2. SCHEMAT IDEOWY

Schemat ideowy jest w części z symulacją PV – według punktu 10.

10. Symulacja wydajności instalacji PV – inż. ARKADIUSZ WIDLARZ

Przegląd projektu

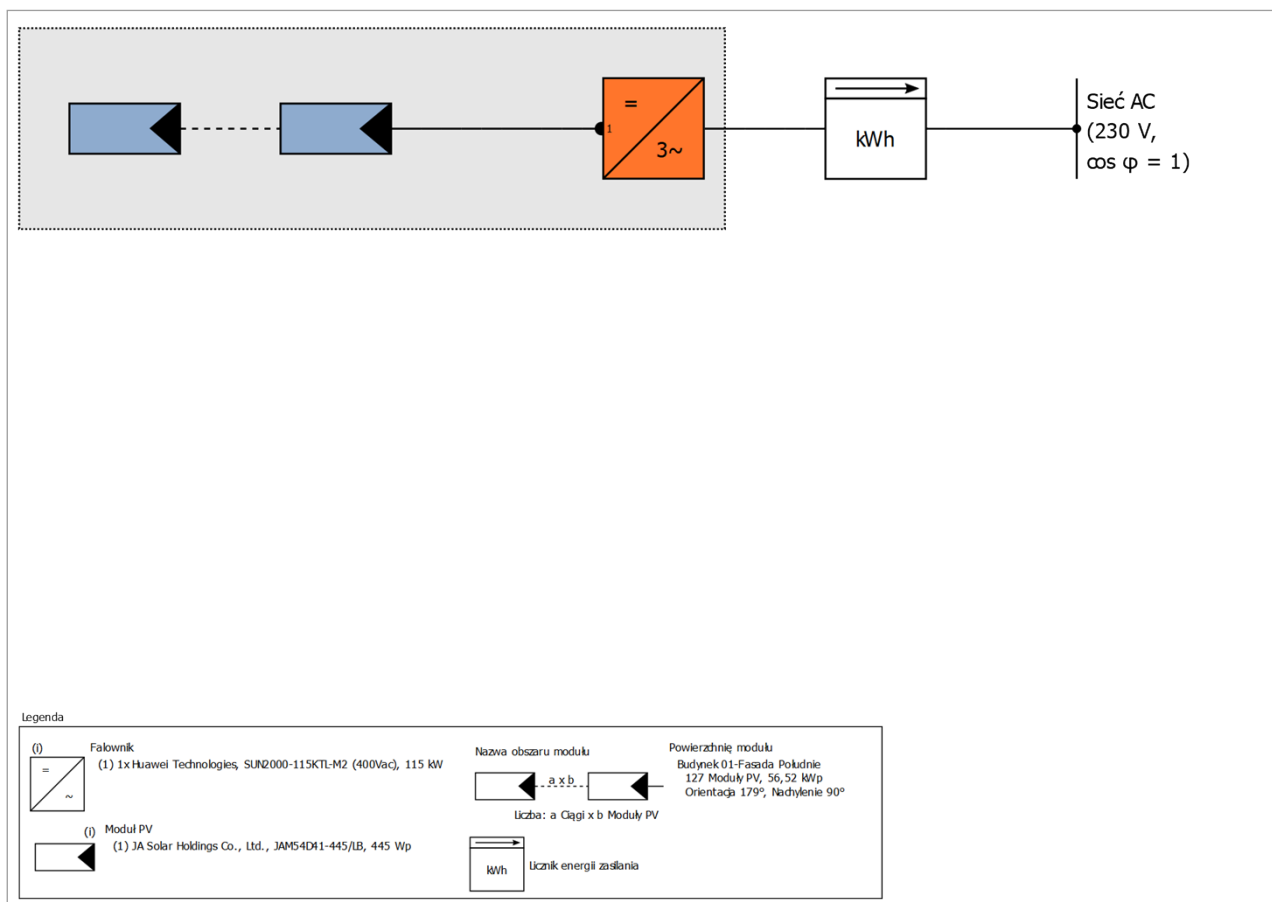


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, System fotowoltaiczny podłączony do sieci

Dane klimatyczne	Bielsko/Biała, POL (1996 - 2015)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1
Moc generatora PV	149,08 kWp
Powierzchnia generatora PV	669,4 m ²
Liczba modułów PV	335
Liczba falowników	1



Ilustracja: Schemat instalacji

Prognoza uzysku

Prognoza uzysku

Moc generatora PV	149,08 kWp
Spec. uzysk roczny	864,55 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,63 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	8,3 %
Energia oddana do sieci	128 899 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	128 899 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	16 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	103 106 kg / rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, System fotowoltaiczny podłączony do sieci
-------------------	---

Dane klimatyczne

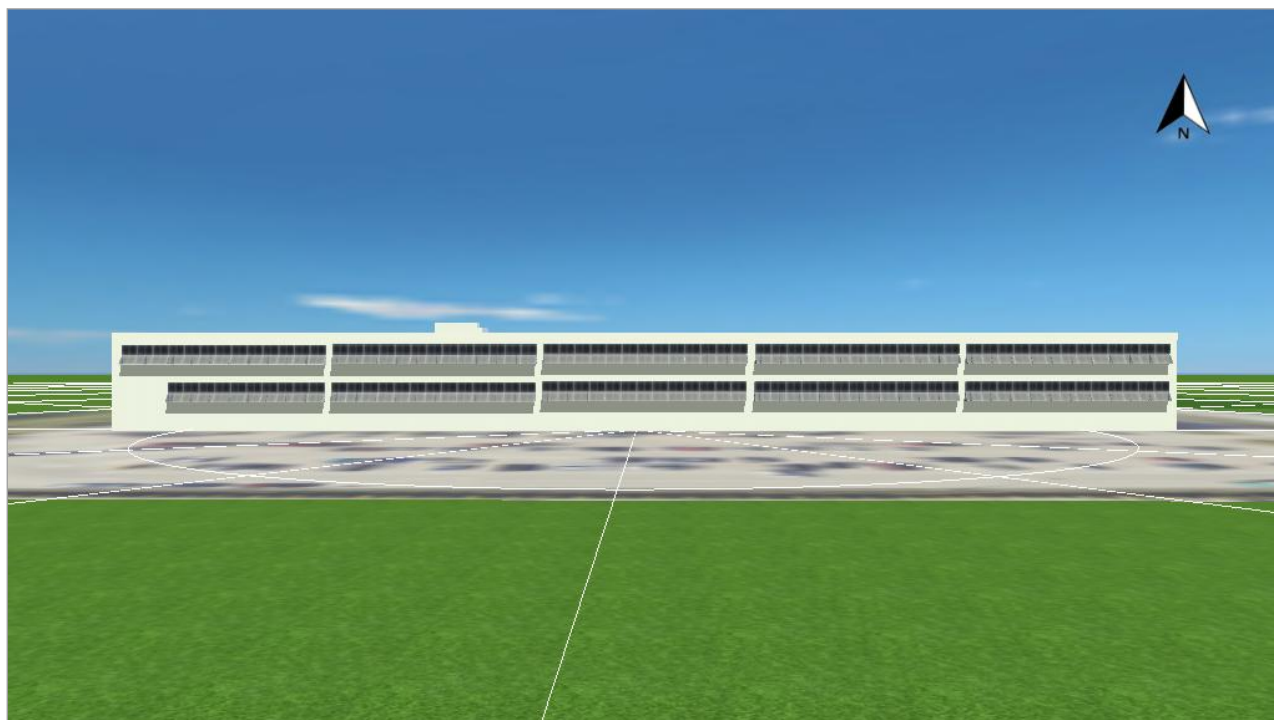
Lokalizacja	Bielsko/Biała, POL (1996 - 2015)
Źródło wartości	Meteonorm 8.1
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

Nazwa	Budynek 01-Fasada Południe
Moduły PV	127 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	90 °
Orientacja	Południe 179 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	253,8 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

Nazwa	Budynek 01-Fasada Południe
Moduły PV	127 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	60 °
Orientacja	Południe 179 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	253,8 m ²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Południe

3. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

Nazwa	Budynek 04-Fasada Zachód
Moduły PV	16 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	90 °
Orientacja	Zachód 269 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	32,0 m ²



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

4. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

Generator PV, 4. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

Nazwa	Budynek 01-Fasada Zachód
Moduły PV	14 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	90 °
Orientacja	Zachód 269 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	28,0 m ²



Ilustracja: 4. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

5. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

Generator PV, 5. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

Nazwa	Budynek 01-Fasada Zachód
Moduły PV	14 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	60 °
Orientacja	Zachód 269 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	28,0 m ²



Ilustracja: 5. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Fasada Zachód

6. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

Generator PV, 6. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

Nazwa	Budynek 04-Fasada Zachód
Moduły PV	13 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	60 °
Orientacja	Zachód 269 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	26,0 m ²



Ilustracja: 6. Powierzchnię modułu - Budynek 04-Fasada Zachód

7. Powierzchnię modułu - Budynek 05-Fasada Zachód

Generator PV, 7. Powierzchnię modułu - Budynek 05-Fasada Zachód

Nazwa	Budynek 05-Fasada Zachód
Moduły PV	24 x JAM54D41-445/LB (v2)
Producent	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Nachylenie	90 °
Orientacja	Zachód 270 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	48,0 m ²



Ilustracja: 7. Powierzchnię modułu - Budynek 05-Fasada Zachód

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Budynek 01-Fasada Południe + Budynek 01-Fasada Południe + Budynek 04-Fasada Zachód + Budynek 01-Fasada Zachód + Budynek 01-Fasada Zachód + Budynek 04-Fasada Zachód + Budynek 05-Fasada Zachód		
Falownik 1			
Model	SUN2000-115KTL-M2 (400Vac) (v1)		
Producent	Huawei Technologies		
Liczba	1		
Współczynnik wymiarowania	129,6 %		
Konfiguracja	MPP 1:		
	2 x 22		
	MPP 2:		
	2 x 21		
	MPP 3:		
	2 x 22		
	MPP 4:		
	2 x 21		
	MPP 5:		
	1 x 21 1 x 21		
	MPP 6:		
	1 x 20 1 x 20		
	MPP 7:		
	1 x 16		
	MPP 8:		
	1 x 14		
	1 x 14		
	MPP 9:		
	1 x 13		
	MPP 10:		
	2 x 12		

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe pomiędzy przewodem fazowym a zerowym	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

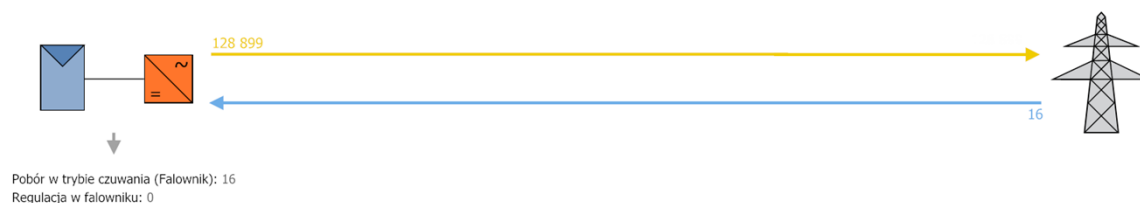
Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	149,08 kWp
Spec. uzysk roczny	864,55 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,63 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	8,3 %
Energia oddana do sieci	128 899 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	128 899 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	16 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	103 106 kg / rok

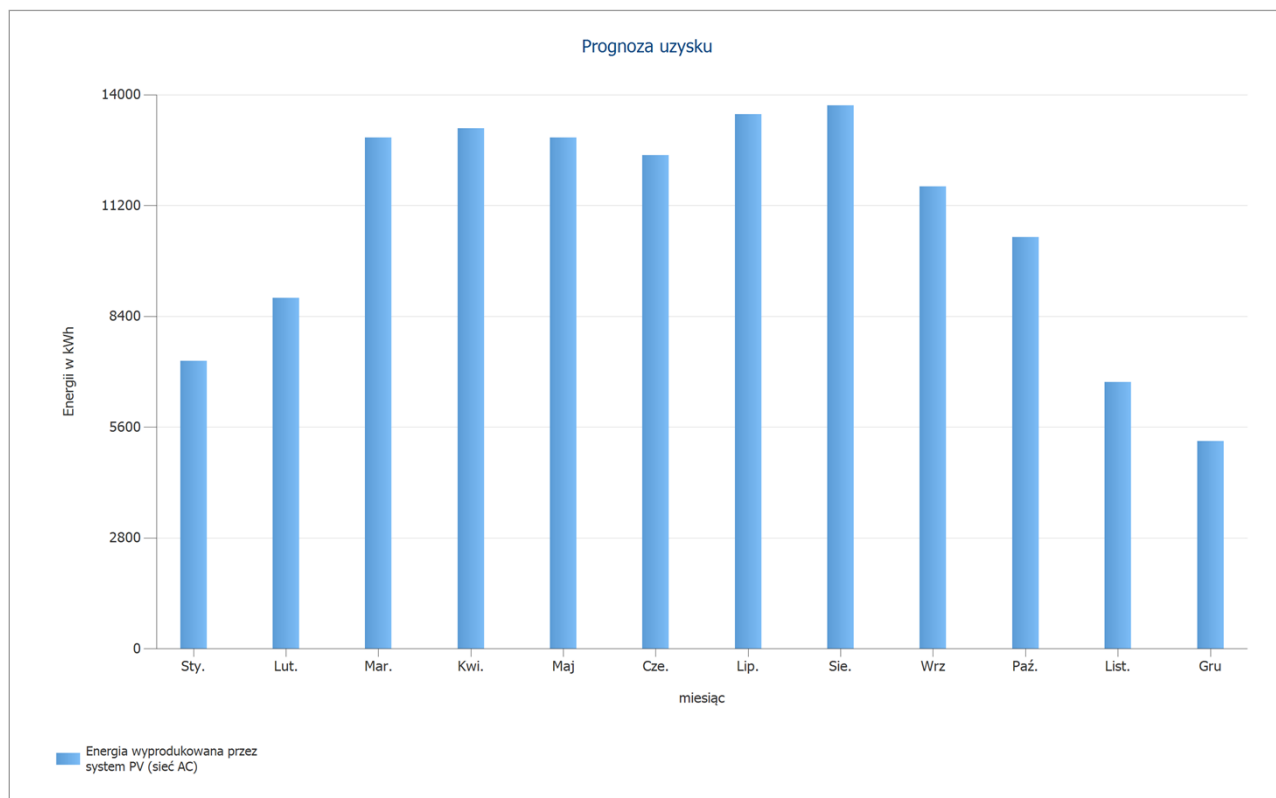
Schemat przepływu energii

Projekt: 487_2023_DL, Bielsko-Biała, ul. Bestwińska 143, TI POLAND



Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

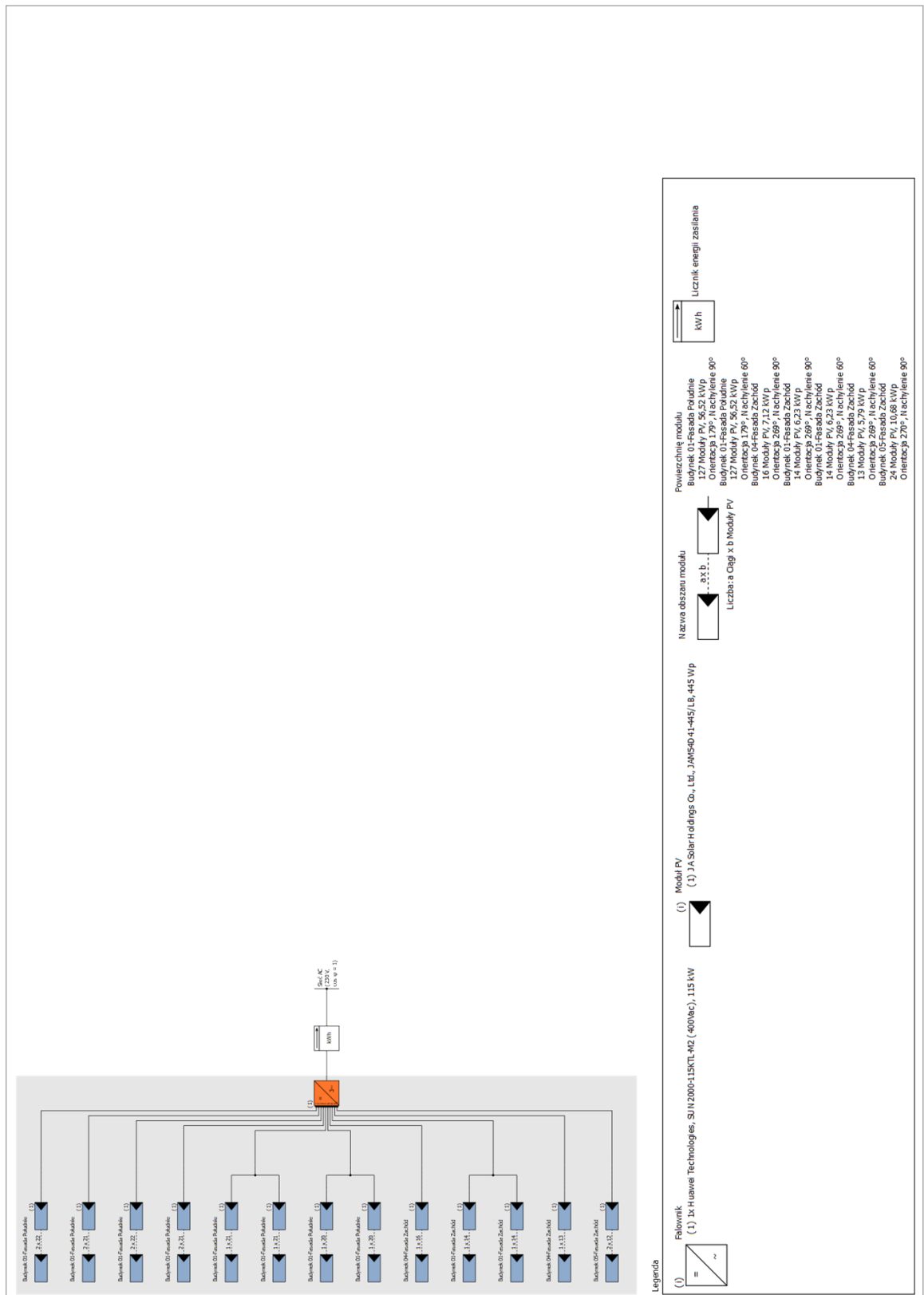
Ilustracja: Przepływ energii



Ilustracja: Proгноза uzysku

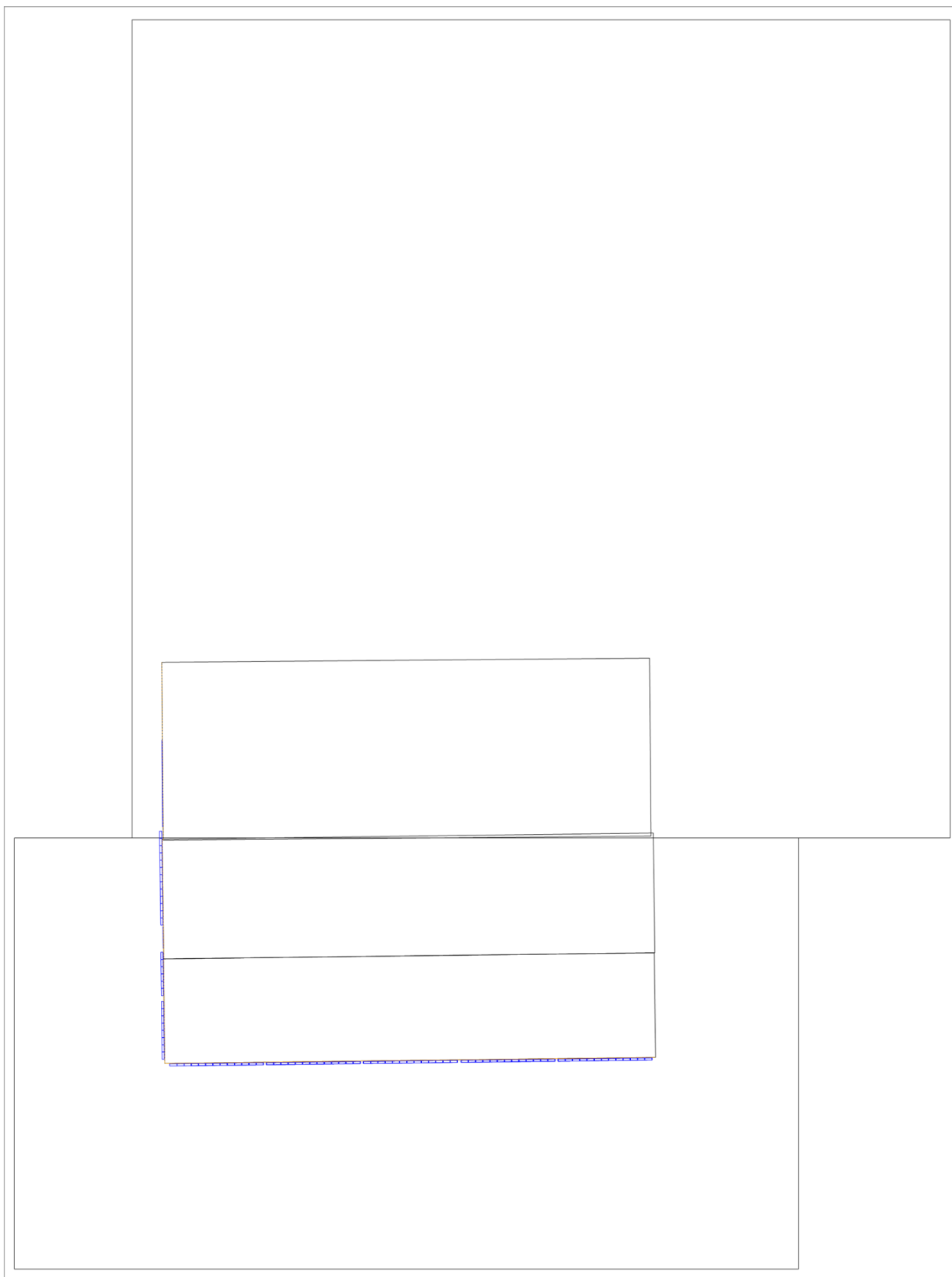
Plany i listy części

Schemat połączeń



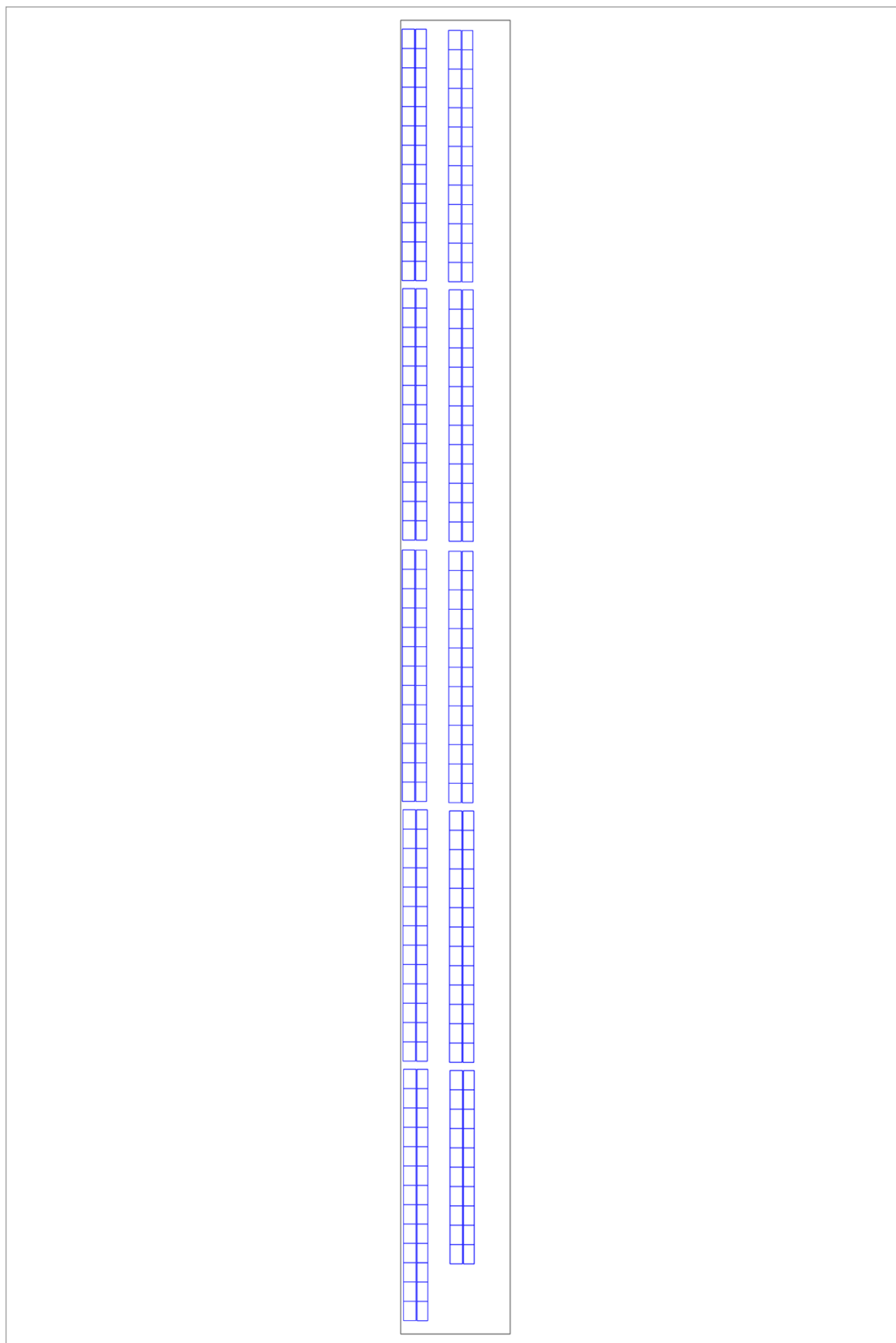
Ilustracja: Schemat połączeń

Przeglądaj plan

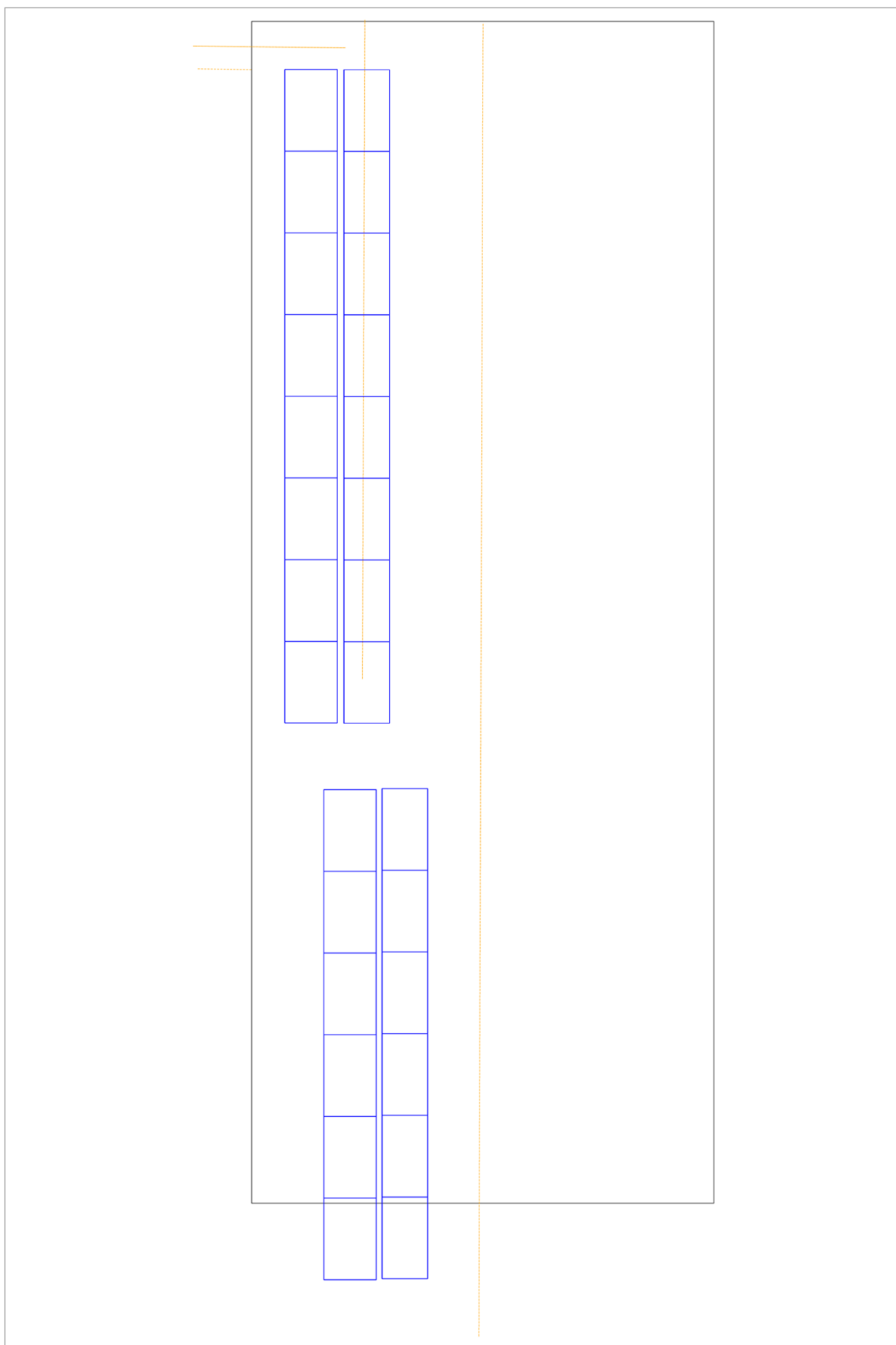


Ilustracja: Przeglądaj plan

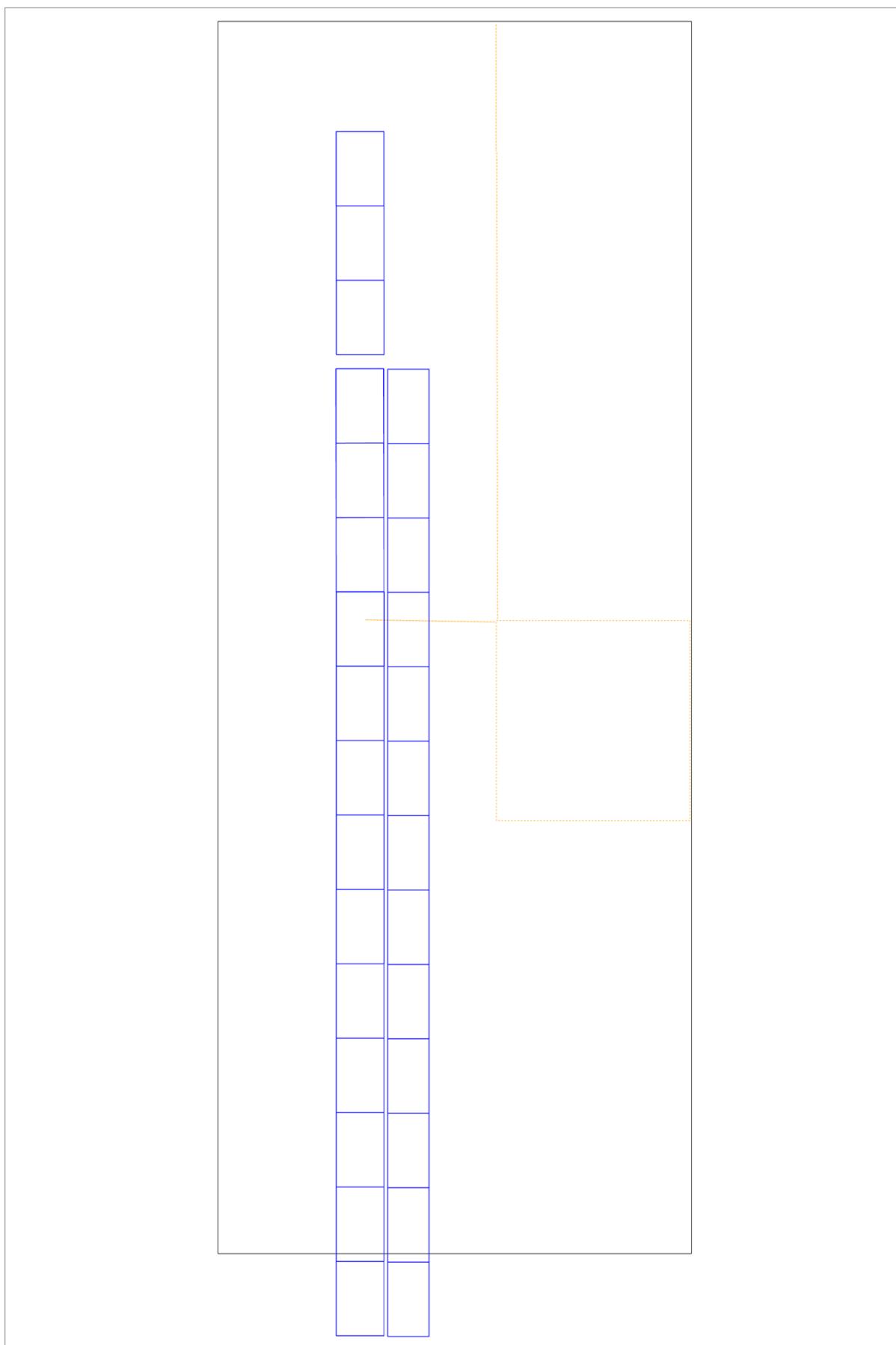
Plan wymiarowy



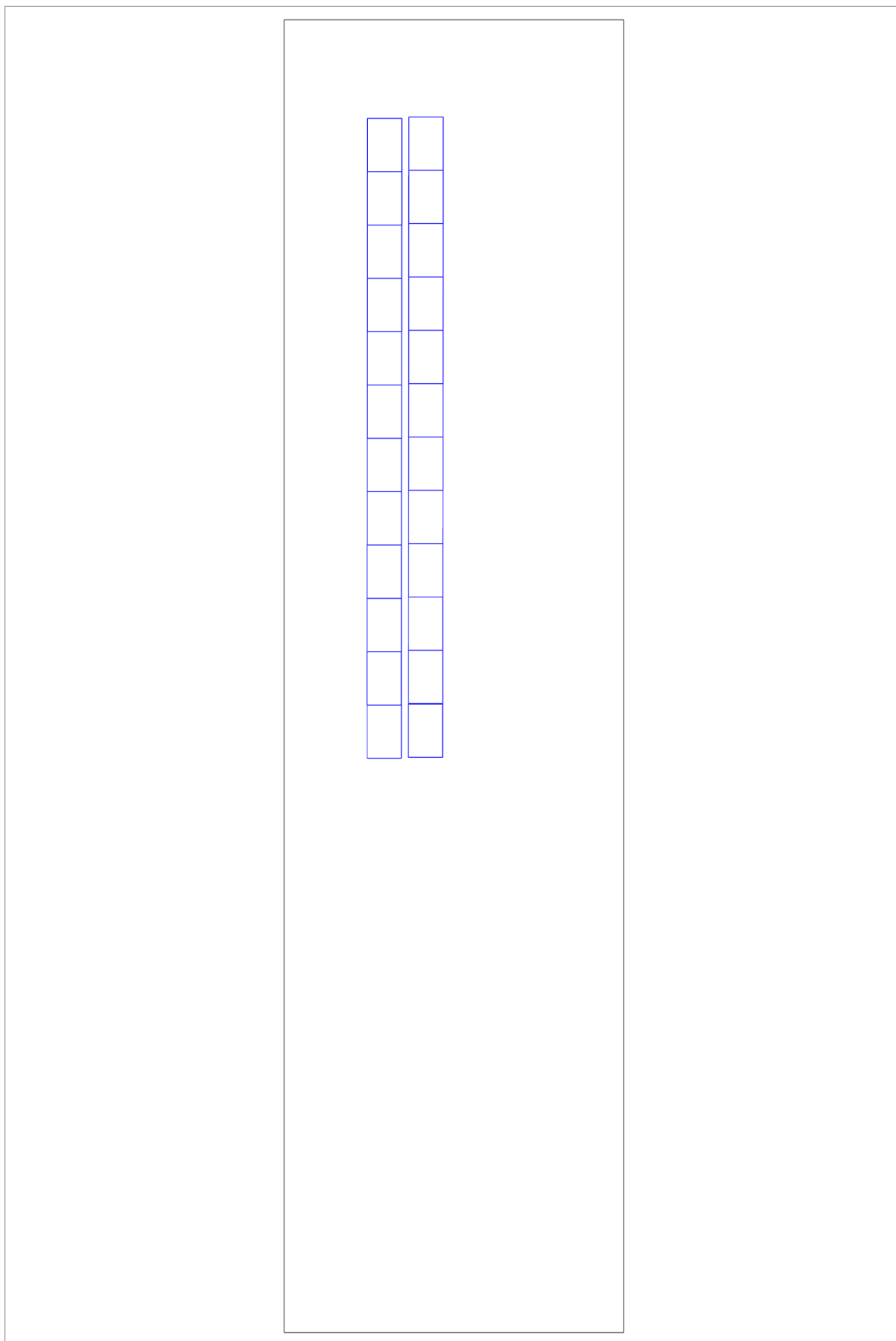
Ilustracja: Budynek 01 - Fasada Południe



Ilustracja: Budynek 01 - Fasada Zachód

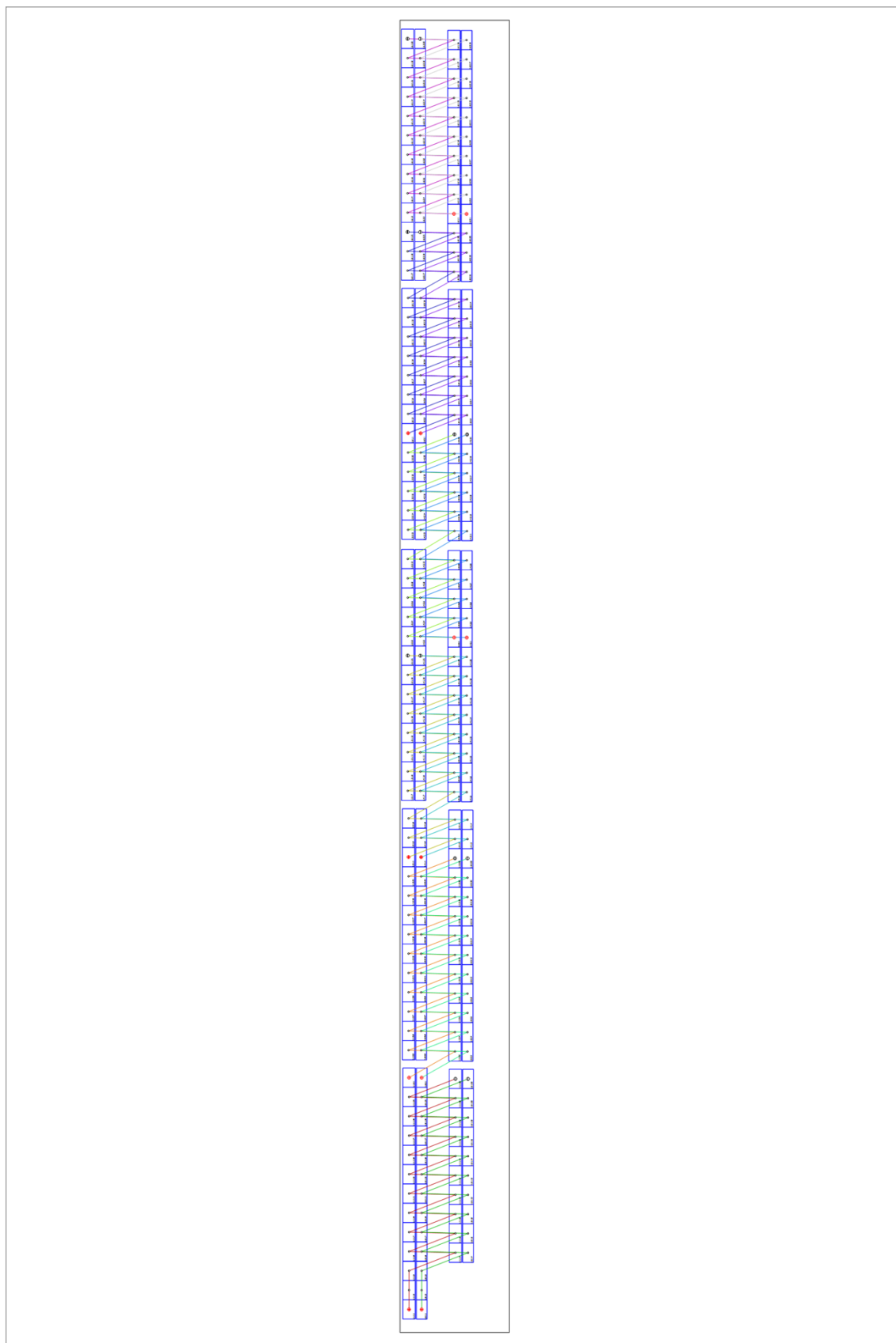


Ilustracja: Budynek 04 - Fasada Zachód

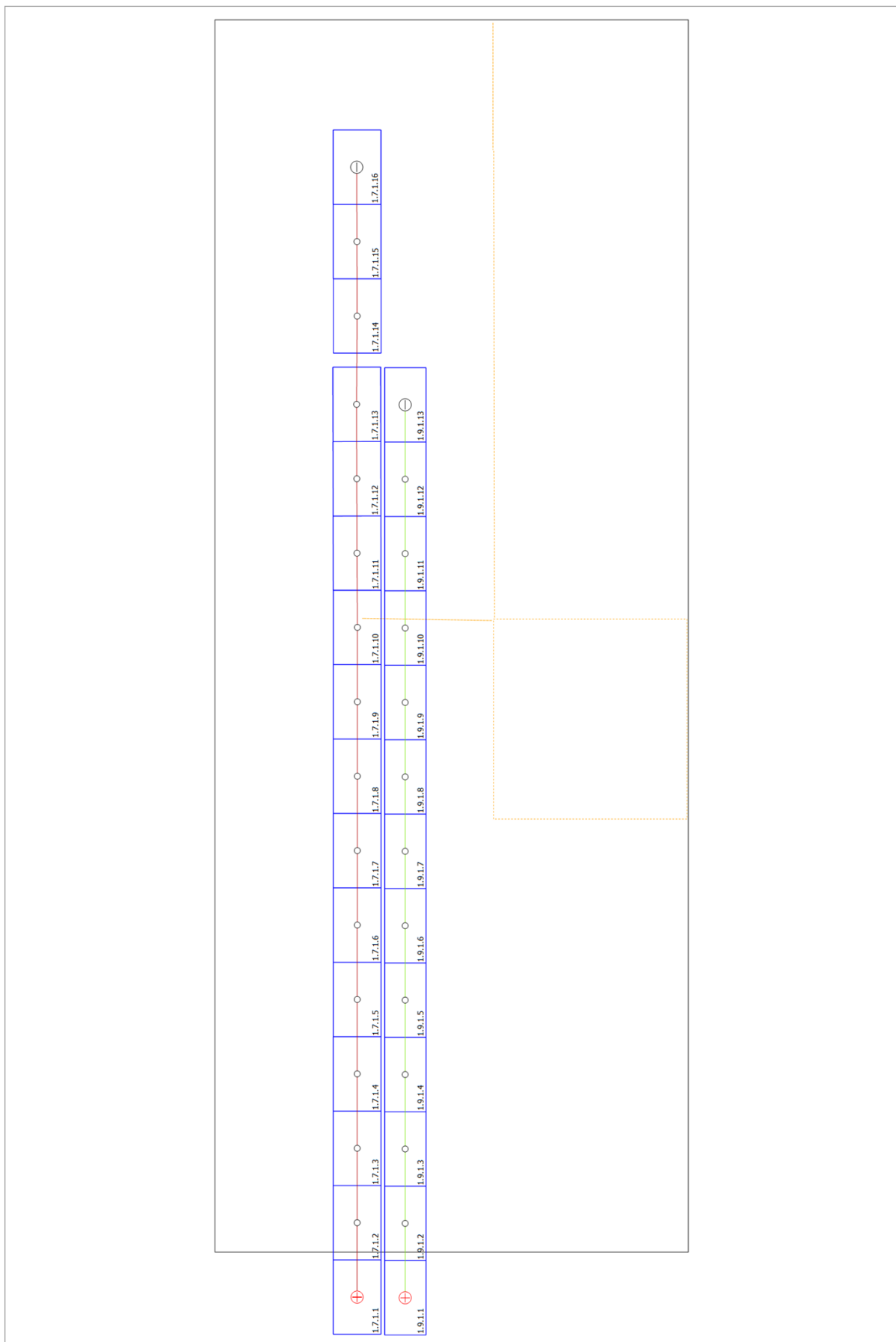


Ilustracja: Budynek 05 - Fasada Zachód

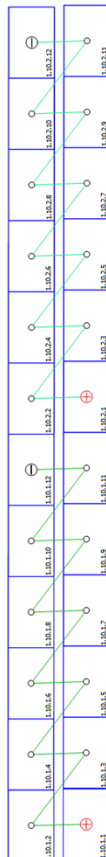
Schemat elektryczny



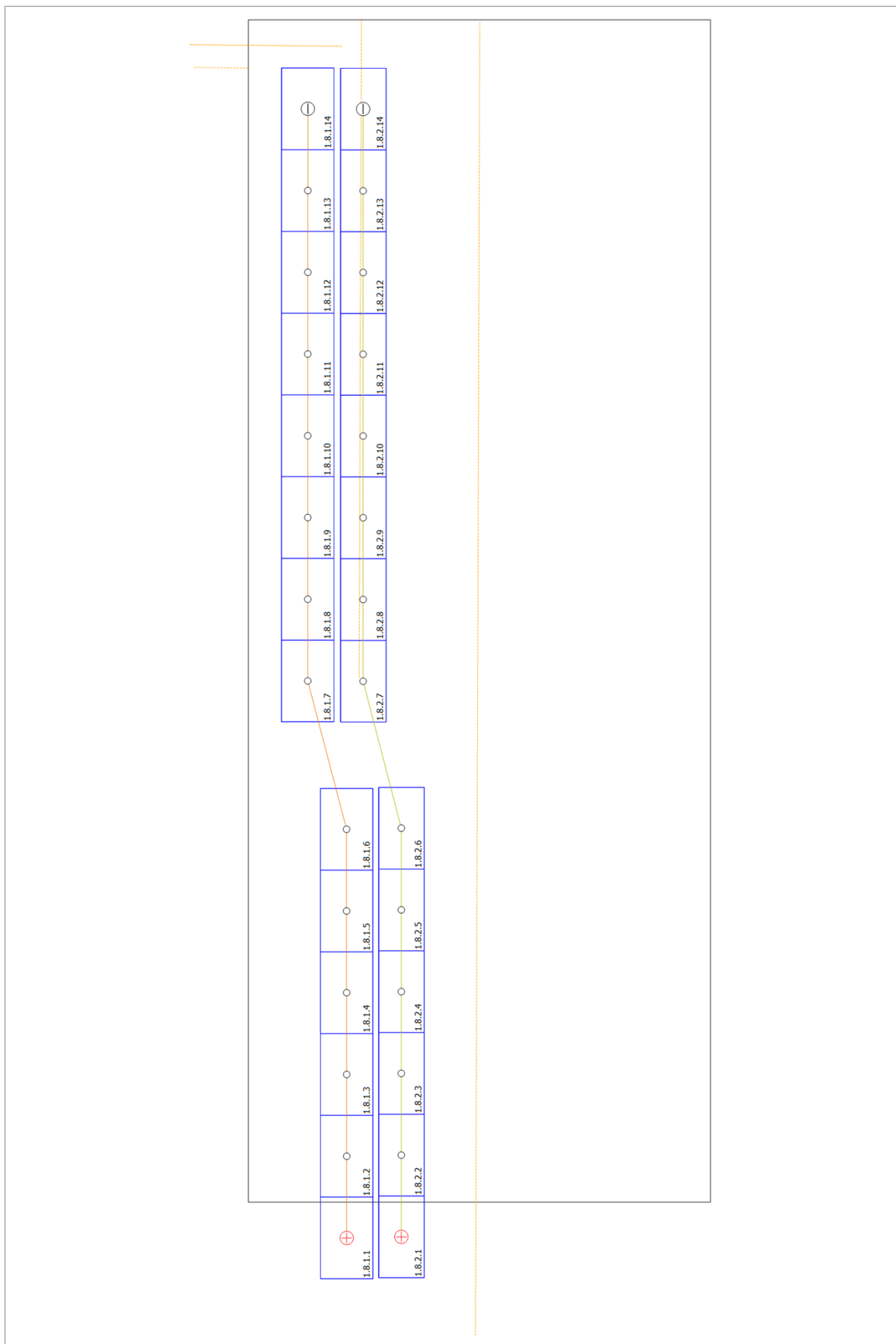
Ilustracja: Budynek 01 - Fasada Południe



Ilustracja: Budynek 04 - Fasada Zachód



Ilustracja: Budynek 05 - Fasada Zachód



Ilustracja: Budynek 01 - Fasada Zachód

Lista części

Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM54D41-445/LB	335	Sztuka
2	Falownik		Huawei Technologies	SUN2000-115KTL-M2 (400Vac)	1	Sztuka
3	Komponenty			Licznik energii zasilania	1	Sztuka

11. Projekt wykonawczy branży elektrycznej – mgr inż. MARCIN GÓRNY

ENERGÓR Marian Górny Spółka Jawna

ul. Lipowska 550

43-376 Godziszka

NIP 9372668503

REGON 243444036

PROJEKT TECHNICZNY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	<i>Budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną o mocy 149,96kW przyłączonej do wewnętrznej instalacji elektrycznej</i> <i>OBWODY WTÓRNE i TELEMECHANIKA</i>	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	<i>XXVI – sieć elektroenergetyczna</i>	
ADRES INWESTYCJI:	<i>Miejscowość: Bielsko-Biała</i> <i>Gmina: Bielsko-Biała</i> <i>Województwo: śląskie</i> <i>Działki nr: 630/7, 630/8, 630/21</i> <i>Jednostka ewidencyjna: 246101_1, Bielsko-Biała</i> <i>Obręb: 0010, Komorowice Krakowskie</i>	
INWESTOR:	<i>TI Poland Sp. z o.o.</i> <i>ul. Bestwińska 143A</i> <i>43-346 Bielsko-Biała</i>	
PROJEKTOWAŁ: <i>branża elektryczna</i>	<i>mgr inż. Marcin Górny</i> <i>nr upr. bud. SLK/8168/PWBE/18</i>	<i>mgr inż. Marcin Górny</i> <i>Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania</i> <i>robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności</i> <i>instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń</i> <i>elektrycznych, elektroenergetycznych</i> <i>nr ewid.: SLK/8168/PWBE/18</i> 
DATA:	<i>01.2026</i>	
NUMER PROJEKTU:	<i>2401-01_PT</i>	

SPIS ZAWARTOŚCI:

PROJEKT TECHNICZNY	1
SPIS ZAWARTOŚCI:	2
DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU	3
1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO	4
2. KOPIA DECYZJI - UPRAWNIENIA BUDOWLANE ELEKTRYCZNE PROJEKTANTA	5
3. KOPIA ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚOIIB PROJEKTANTA	6
4. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ TAURON DYSTRYBUCJA S.A.	7
CZĘŚĆ OPISOWA	13
1. WSTĘP	14
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	14
3. ZAKRES OPRACOWANIA	15
4. STAN ISTNIEJĄCY	15
5. STAN PROJEKTOWANY	16
6. PANELE FOTOWOLTAICZNE	16
7. INWERTERY	18
8. UKŁAD POMIARU ENERGII NETTO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	19
9. UKŁAD POMIARU ENERGII BRUTTO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	21
10. UWAGI DODATKOWE DLA UKŁADU POMIAROWEGO NETTO I BRUTTO	22
11. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW ROZDZIELNI SN.	26
12. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW ROZDZIELNI RGPV DO ZABEZPIECZEŃ	29
13. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW DLA POMIARU BRUTTO.	31
14. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RGPV	32
15. DOBÓR KABLI AC ORAZ WKŁADEK BEZPIECZNIKOWYCH	33
16. ZABEZPIECZENIA I TELEMCHANIKA INSTALACJI PV	33
16.1. Zabezpieczenia podstawowe instalacji PV	33
16.2. Zabezpieczenia dodatkowe instalacji PV	33
16.3. Sygnalizacje i sterowania z E2Tango600	36
16.4. Rejestracja zakłóceń i zdarzeń	37
16.5. Układ zasilania w RGPV	38
16.6. Sterowanie	39
16.7. Układ telemchaniki - założenia projektowe	39
16.8. Zastosowane rozwiązania.	40
17. OPIS TECHNICZNY CZĘŚCI MONTAŻOWEJ	41
17.1. Schematy połączeń wewnętrznych i przyłączy	41
17.2. Ochrona przeciwporażeniowa	41
18. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	41
18.1. Wytyczne do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	41
18.2. Zagrożenia podczas prowadzenia prac	42
18.3. Środki zapobiegawcze	42
19. UWAGI KOŃCOWE	42

DOKUMENTY DOŁĄCZONE **DO PROJEKTU**

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Stosownie do art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2023r. poz. 682 z dnia 12 kwietnia 2023 r. z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że **Budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną o mocy 149,96kW przyłączonej do wewnętrznej instalacji elektrycznej. OBWODY WTÓRNE I TELEMCHANIKA**, którego inwestorem jest TI Poland Sp. z o.o. został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant <i>branża elektryczna</i>	mgr inż. Marcin Górny nr uprawnień: SLK/8168/PWBE/18	
--	---	---

2. KOPIA DECYZJI - UPRAWNIENIA BUDOWLANE ELEKTRYCZNE PROJEKTANTA



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
SLK/OKK/7131.7132/8168/18

DECYZJA

Katowice, dnia 04 grudnia 2018 r.

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.), § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Marcin Górny

mgr inż.

ur. dnia 25 września 1984 w Bielsku – Białej

**otrzymuje UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/8168/PWBE/18
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności.

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej SIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z art. 127a k.p.a., w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję (tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa). W takim wypadku, z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. Informuje się ponadto, że jeżeli w wyniku złożenia oświadczenia o zrzeczeniu się odwołania decyzja uzyskała przymioty ostateczności i prawomocności – zamyka to również drogę do zaskarżenia jej do sądu administracyjnego.

Otrzymują:

1. Pan Marcin Górny
Lipowska 550
43-376 Godziszka
Okręgowa Rada Izby
Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
2. a/a.
3. a/a.
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. mgr inż. Franciszek Buszka
2. mgr inż. Józef Bułka
3. mgr inż. Maria Pałęga

3. KOPIA ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO ŚOIIB PROJEKTANTA



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-PSN-I6L-53E *

Pan Marcin Górny o numerze ewidencyjnym SLK/IE/0774/18

adres zamieszkania ul. Lipowska 550, 43-376 Godziszka

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-09 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



4. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ TAURON DYSTRYBUCJA S.A.

Adres do korespondencji:
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów:
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



Bielsko-Biała, 2025-11-13

Nr warunków: WP/105461/2025/O06R00

TI Poland sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: TI Poland sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

Obiekt: Zakład produkcyjny ze źródłem wytwórczym fotowoltaicznym
o mocy przyłączeniowej **149,96 kW** (moduł parku energii)

Adres przyłączanego obiektu: ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko-Biała

Zaliczka na poczet opłaty za przyłączenie wpłynęła do TAURON Dystrybucja S.A. w dniu: 2025-10-10.

Odpowiadając na wniosek z dnia 2025-09-11 informujemy, że:

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: **149,96 kW**,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: **2500 kW (bez zmian, nr PPE: 590322426101629080)**, między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii,
- parametry techniczne przyłączanych urządzeń fotowoltaicznych:

Nazwa urządzenia	Producent i typ	Moc znamionowa	Ilość [szt.]
Panel fotowoltaiczny	JA Solar JAM54D41-445/LB	445 Wp	337
Inwerter	Huawei SUN2000-100KTL-M2	110 kVA	1
Inwerter	Huawei SUN2000-30KTL-M3	33 kVA	1

I. Wymagania techniczne

1. Miejsce przyłączenia: pole nr 3 w złączu kablowym 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], zasilanym ze stacji 220/110/15 kV GPZ Komorowice, ciąg SN: "ZK Komorowice Fredry" (źródło wytwórcze przyłączone do instalacji wewnętrznej obiektu).
2. a) Miejsce odbioru / dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe głowic kablowych w polu nr 3 złącza kablowego 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], w kierunku instalacji Wytwórcy / Odbiorcy (linia kablowa wraz z głowicami kablowymi własności Wytwórcy / Odbiorcy).
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru / dostarczania: zaciski prądowe głowic kablowych w polu nr 3 złącza kablowego 15 kV "ZK Bagienna" [BBB11100], w kierunku instalacji Wytwórcy / Odbiorcy (linia kablowa wraz z głowicami kablowymi własności Wytwórcy / Odbiorcy).
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - 3.1. Dla odbioru energii elektrycznej:
 - a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
 - i) dostosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do przewidywanej generacji energii elektrycznej i aktualnego poboru mocy,

- c2) dostosowania instalacji elektrycznej w istniejącym obiekcie do współpracy źródła wytwórczego z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., w tym zabudowy odpowiednich układów pomiarowych, zabezpieczeniowych, sygnalizacji i sterowania,
 - c3) zrealizowania wymagań zawartych w pkt. 8, 9 oraz 10,
 - c4) zaktualizowania Instrukcji współpracy ruchowej posiadanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A.
- 3.2. Dla dostarczania energii elektrycznej (między innymi potrzeby własne źródła energii):
- a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.): ---,
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy): ---.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV (wspólny dla dostarczania i odbioru energii):
- a) rodzaj układu: pośredni, z przekładnikami prądowymi klasy **0,2S** umożliwiający dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej, dostosowany do przewidywanej generacji i poboru mocy oraz wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
 - b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu (Multiform 2 [BBB11822]).
5. Układ pomiarowy energii brutto jednostki wytwórczej / układ pomiarowy dla celów potwierdzania ilości wytworzonej energii elektrycznej dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia (w zależności od potrzeb):
- a) rodzaj układu: półpośredni, dostosowany do wymagań technicznych określonych w aktualnie obowiązującej IRIESD (w zakresie do wykonania przez Przyłączany Podmiot),
 - b) miejsce zainstalowania: na zaciskach źródła wytwórczego.
6. Do obliczeń przyjąć:
- a) prąd zwarcia 3-faz: 9,8 kA i czas trwania zwarcia: 1,3 s *
 - b) prąd zwarcia doziemnego: 30 A i czas jego trwania: > 10 s *
- * informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciowych na średnim napięciu w miejscu przyłączenia
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
- a) dla energii wprowadzonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. przez źródło wytwórcze – $\cos\varphi = 0,95$ ($\tan\varphi = 0,33$) w kierunku produkcji i poboru mocy biernej (TAURON Dystrybucja S.A. ma prawo zażądać pracy ze stałym $\cos\varphi$ we wskazanych granicach),
 - b) dla energii pobranej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. – musi zawierać się w przedziale $0 \leq \tan\varphi \leq 0,4$ ($0,93 \leq \cos\varphi \leq 1$).
8. Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej:
- a) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe, zgodnie z zapisami IRIESD TAURON Dystrybucja S.A.,
 - b) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenie uniemożliwiające podanie napięcia zwrotnego na sieć dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A., będącą w stanie beznapięciowym,
 - c) odpowiedzialność za projekt, automatykę zabezpieczeniową chroniącą źródło wytwórcze i sieć dystrybucyjną przed zakłóceniami oraz prawidłową pracę źródła ponosi Przyłączany Podmiot,
 - d) zabezpieczenia źródła wytwórczego podlegają sprawdzeniu i powinny umożliwiać plombowanie przez TAURON Dystrybucja S.A.,
 - e) źródło wytwórcze powinno być wyposażone w automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłóceń,
 - f) zastosowane rozwiązania techniczne w zakresie automatyki powinny powodować bezzwłoczne (z dopuszczalnym czasem nie większym niż 100 ms) odłączenie źródła wytwórczego od sieci TAURON Dystrybucja S.A. w przypadku: zaniku napięcia w sieci dystrybucyjnej, przejściu do pracy wyspowej oraz uszkodzeniu automatyki zabezpieczeniowej,
 - g) zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe źródła wytwórczego powinny działać na łącznik dostosowany do jego wyłączenia z ruchu,
 - h) na etapie opracowania dokumentacji projektowej należy przeprowadzić i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku-Białej analizę zabezpieczeń obejmującą sprawdzenie:
 - kompletności zabezpieczeń,
 - poprawności nastaw zabezpieczeń dla poszczególnych jednostek wytwórczych,
 - koordynacji z zabezpieczeniami sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A.*Wyniki analiz należy przekazać TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Bielsku Białej.*
9. Wymagania w zakresie urządzeń łączeniowych:
- a) źródło wytwórcze musi posiadać niżej wymienione urządzenia łączeniowe, których pracę koordynuje TAURON Dystrybucja S.A.:

- wyłącznik dostosowany do wyłączania źródła, wyposażony w system zdalnego sterowania i sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.,
- łącznik do odłączania źródła i stwarzania przerwy izolacyjnej, wyposażony w system sygnalizacji stanu położenia w systemie dyspozytorskim TAURON Dystrybucja S.A.,

Jeżeli w skład źródła wytwórczego wchodzi transformator nN/SN (tj. transformator blokowy źródła wytwórczego stanowiący integralną część źródła, a nie transformator służący do transformacji i rozdziału energii dla innych potrzeb instalacji), niezależnie od łączników po stronie nN, ww. łączniki koordynowane powinny być zainstalowane po stronie SN transformatora.

- b) impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie źródła wytwórczego przez to urządzenie.

10. Wymagania w zakresie sterowania, monitoringu i komunikacji:

- a) Przyłączany Podmiot jest zobowiązany do zapewnienia TAURON Dystrybucja S.A. możliwości monitorowania i sterowania parametrami źródła wytwórczego w sposób zintegrowany, zgodny z kodeksami sieciowymi oraz IRIESD w jednym punkcie sterowania przez jedno łącze,
- b) źródło wytwórcze należy przystosować do zdalnego wyłączenia przez urządzenie komunikacyjno-sterujące TAURON Dystrybucja S.A.,
Sposób sterowania i komunikacji ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego.
- c) minimalny zakres udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. pomiarów wielkości analogowych ze źródła wytwórczego obejmuje wartości chwilowe: mocy czynnej (netto i brutto), mocy biernej (netto i brutto), napięcia, prądu, współczynnika mocy $\cos\phi$, częstotliwości, poziomu nasłonecznienia, temperatury powietrza, liczby falowników PV gotowych do pracy (pracujących i odstawionych),
Pomiary parametrów technicznych źródła wytwórczego powinny być wykonywane osobno dla każdej jednostki wytwórczej źródła wytwórczego, w punkcie jego podłączenia do instalacji przyłączonej do sieci TAURON Dystrybucja S.A. Parametry techniczne powinny być udostępniane TAURON Dystrybucja S.A. w punkcie sterowania, w sposób zagregowany dla całego źródła wytwórczego.
Z uwagi na to, że źródło wytwórcze nie będzie przyłączone bezpośrednio do sieci, tzn. będzie podłączone do instalacji wewnętrznej obiektu przyłączonego do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A., to pomiary parametrów technicznych (moc czynna i bierna, napięcie, prąd, $\cos\phi$, częstotliwość) powinny być także wykonywane w miejscu przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji. Parametry techniczne powinny być udostępnione w punkcie sterowania.
- d) minimalny zakres danych dwustanowych udostępnianych TAURON Dystrybucja S.A. obejmuje aktualne położenie łączników koordynowanych, zbiorczą sygnalizację zadziałania zabezpieczeń źródła wytwórczego oraz zbiorczą sygnalizację awarii,
- e) wszystkie punkty sterowania jednostkami wytwórczymi, wchodzącymi w skład źródła wytwórczego, powinny być zlokalizowane (geograficznie) w miejscu przyłączenia instalacji do sieci TAURON Dystrybucja S.A. lub za zgodą TAURON Dystrybucja S.A. w miejscu zabudowy układu pomiarowo-rozliczeniowego tej instalacji, *Miejsce ustala się na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej źródła wytwórczego.*
- f) Przyłączany Podmiot zobowiązany jest zestawić, wyposażyć i utrzymać na swój koszt urządzenia końcowe źródła wytwórczego,
- g) szczegóły dotyczące monitoringu i komunikacji należy uzgodnić na etapie projektowania z TAURON Dystrybucja S.A.

11. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:

- a) Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
- b) Zgodnie z IRIESD TAURON Dystrybucja S.A. dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyłań $\pm 5\%$ napięcia znamionowego lub deklarowanego.
- c) W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć źródło wytwórcze.

12. Sieć 15 kV pracuje w układzie: sieć skompensowana.

13. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.

b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:

- przerw planowanych – 35 godz.
- przerw nieplanowanych – 48 godz.

14. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

II. Informacje dodatkowe

1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą "Prawo Energetyczne".
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.
 - Dokumentacji technicznej instalacji elektrycznej wraz z układami pomiarowo-rozliczeniowymi i wyznaczeniem współczynników doliczania strat mocy i energii elektrycznej pobieranej z sieci / odciszania start energii elektrycznej wprowadzonej do sieci - zakres prac określony w pkt I.3.1 lit. c),
 - Analizy zabezpieczeń, o której mowa w pkt. I.8 lit. h).
6. Wnioskodawca na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej lub przed wydaniem decyzji pozwalającej na realizację planowanego obiektu przedstawi TAURON Dystrybucja S.A. projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych uwzględniający swobodny dostęp i dojazd służb TAURON Dystrybucja S.A. do istniejącej infrastruktury sieciowej należącej do TAURON Dystrybucja S.A.
7. Sposób zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych powinien uwzględniać późniejsze aspekty bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ewentualnych robót budowlanych.
8. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
9. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
10. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
11. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
12. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
13. Wytwórcy energii elektrycznej opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - "Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" jest dostępna na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl.
14. Warunki przyłączenia określono dla III grupy przyłączeniowej.
15. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl.
16. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
17. Doliczenia strat energii do linii własności Klienta:
W związku z lokalizacją układu pomiarowo-rozliczeniowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania, wielkość dostarczonej i odbieranej energii określana będzie na podstawie wskazań tego układu z uwzględnieniem odpowiedniej korekty o wielkość strat energii występujących w urządzeniach nie będących własnością TAURON Dystrybucja S.A.

- straty energii czynnej wyznacza się przyjmując:

$$E_{CL} = k_{LI} I^2 t$$

$$\text{gdzie: } k_{LI} I^2 t = R_L \cdot n^2 \cdot 10^{-3} \text{ oraz } R_L = R_i \cdot l \text{ lub } R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}; \quad n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}}$$

E_{CL} - doliczenia energii czynnej [kWh]

L_I - różnica wskazań stanów liczydeł I^2t licznika w okresie rozliczeniowym [A²h]

$k_{LI} I^2 t$ - mnożna dla wskazania I^2t

n - przekładnia przekładników prądowych

I_{pn} - znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A]

I_{sn} - znamionowy prąd wtórny przekładnika prądowego [A]

R_L - rezystancja jednego przewodu linii [Ω]

R_i - rezystancja jednostkowa jednego przewodu linii wg danych katalogowych [$\frac{\Omega}{m}$]

l - długość linii [m]

s - przekrój przewodu linii [mm²]

γ - konduktywność 1 przewodu fazowego linii [$\frac{1}{\Omega m}$]

Wartości pomiarowe I^2t muszą być rejestrowane w licznikach jako rejestry energii w profilu obciążenia z takim samym okresem uśredniania jak wartości pomiarowe (tj. najczęściej 15 minut) i wyrażone w [kWh].

- straty mocy czynnej wyznacza się przyjmując:

$$P_{max} = P_p + P_{\Delta E_c}$$

P_{max} - moc czynna maksymalna z uwzględnieniem strat pobranych przez Odbiorcę w okresie rozliczeniowym

P_p - moc czynna pobrana przez Odbiorcę:

- o zarejestrowana przez licznik jako wartość średnia mocy czynnej rejestrowanej w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresy rozliczeniowego,
- o lub określana w oparciu o rejestrowaną energię z profilu dla okresów 15 minutowych lub godzinowych.

$P_{\Delta E_c}$ - straty mocy czynnej pobranej określone jako:

- o wartość średnia mocy rejestrowana w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu,
- o lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu.

Uwaga: Dane rejestrowane 15 minutowe lub godzinowe stosowane w powyższych zależnościach wyznaczane są z tych samych interwałów czasowych.

- procentowe straty energii biernej indukcyjnej wyznacza się ze wzoru:

$$E_{BI\%} = \frac{2 \cdot P_{prz}}{3 \cdot U_N^2} \cdot \left(\frac{1 + \tan^2 \varphi}{\tan \varphi} \right) \cdot l \cdot x' \cdot 0,1$$

$E_{BI\%}$ - procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej

P_{prz} - moc przyłączeniowa [kW]

U_N - napięcie nominalne sieci [kV]

$\tan \varphi$ - przyjmuje się wartość 0,4

l - długość linii [m]

x' - reaktancja jednostkowa linii [$\frac{\Omega}{m}$]

- doliczenia strat energii biernej pojemnościowej w linii kablowej wyznacza się ze wzorów:

$$E_{bcl} = E_{bc} + E_{\Delta E_{bc}} \text{ dla } E_{bc} > 0$$

$$\text{gdzie: } E_{\Delta E_{bc}} = E_{bc} \cdot 0,1$$

E_{bcl} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej [kVARh]

E_{bc} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej wykazana w liczniku [kVARh]

$E_{\Delta E_{bc}}$ - ilość strat energii biernej pojemnościowej w kablu [kVARh]

Dla linii napowietrznej własności odbiorcy doliczeń strat energii biernej pojemnościowej nie stosuje się.

18. Pełna współpraca z siecią źródła wytwórczego, będącego przedmiotem niniejszych warunków przyłączenia, jest możliwa wyłącznie w układzie normalnym pracy sieci SN, w którym wskazane zostało miejsce przyłączenia. Każdorazowo, wprowadzenie innego układu pracy sieci SN, może skutkować koniecznością ograniczenia mocy źródła wytwórczego do wyłączenia wyłącznie.
19. Standardy telekomunikacyjne określa TAURON Dystrybucja S.A.
20. Urządzenie komunikacyjne dostarcza TAURON Dystrybucja S.A.
21. Łączność zapewnia TAURON Dystrybucja S.A.
22. Poprzez sterowanie należy rozumieć przesyłanie sygnałów i monitoring parametrów technicznych mających na celu załączanie i wyłączanie źródeł, ograniczenie mocy czynnej i sterowanie mocą czynną i bierną, poziomem napięcia (jeżeli jest wymagane) oraz wyprowadzenie do systemu dyspozytorskiego TAURON Dystrybucja S.A. sygnałów z dodatkowych zabezpieczeń i trybów pracy źródeł, które wynikają z kodeksów sieciowych.
23. Przyłączane do sieci dystrybucyjnej OSD instalacje / sieci muszą spełniać wymagania, Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/573 z dnia 7 lutego 2024 r., które weszło w życie 11 marca 2024r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych, zmieniające dyrektywę (UE) 2019/1937 i uchylające rozporządzenie (UE) nr 517/2014 (Dz. U. UE. L. z 2024 r. poz. 573 z późn. zm., dalej "Rozporządzenie 2024/573"). Zgodnie z art. 13 ust. 9 tego rozporządzenia:
Zabrania się wprowadzania do użytku następujących rozdzielnic elektrycznych, które wykorzystują w medium izolującym lub przerywającym łuk elektryczny fluorowane gazy cieplarniane lub których działanie jest od nich zależne, na następujących zasadach:
- a) od dnia 1 stycznia 2026 r. rozdzielnice elektryczne średniego napięcia w dystrybucji pierwotnej i wtórnej do 24 kV włącznie,
 - b) od dnia 1 stycznia 2030 r. rozdzielnice elektryczne średniego napięcia w dystrybucji pierwotnej i wtórnej powyżej 24 kV do 52 kV włącznie,
 - c) od dnia 1 stycznia 2028 r. rozdzielnice elektryczne napięcia od ponad 52 kV do 145 kV włącznie i o prądzie zwarcia do 50 kA włącznie, wykorzystujące fluorowane gazy cieplarniane o współczynniku globalnego ocieplenia równym 1 lub większym,
 - d) od dnia 1 stycznia 2032 r. rozdzielnice elektryczne wysokiego napięcia powyżej 145 kV lub o prądzie zwarcia powyżej 50 kA i wykorzystujące fluorowane gazy cieplarniane o współczynniku globalnego ocieplenia równym 1 lub większym.
- Podmiot Przyłączany jest zobligowany do zapewnienia spełnienia powyższego obowiązku.

Przygotował: Skiba Mateusz

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Białymoku-Białej
Specjalista zwoleń i przyłączeń oraz przegazowania
Wydział Przyłączeń
Jacek Gołąb

Załączniki:

1. Schemat elektryczny z zaznaczeniem miejsca przyłączenia oraz miejsca rozgraniczenia własności sieci przedsiębiorstwa energetycznego i urządzeń, instalacji lub sieci Przyłączanego Podmiotu.
2. Mapa z lokalizacją miejsca przyłączenia.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy zainstalowanej 149,96kW, zabudowanej na elewacji budynku należącym do TI Poland Sp. z o.o. w miejscowości Bielsko-Biała. Projekt obejmuje swoim zakresem obwody wtórne i telemechaniką, a także instalację elektroenergetyczną AC przyłączenia generacji, służącą do wyprowadzenia mocy z elektrowni. Instalacja zlokalizowana będzie na działkach o nr ewidencyjnych 630/7, 630/8 oraz 630/21.

Miejscem rozgraniczenia własności Podmiotu przyłączanego i Tauron Dystrybucja S.A. są zaciski prądowe głowic kablowych w polu odpływowym nr 3 rozdzielni 15kV w złączu kablowym ZK Bagienna [BBB11100], w kierunku instalacji Odbiorcy (linia kablowa wraz z głowicami jest własnością Odbiorcy).

Energia wytworzona przez instalację fotowoltaiczną będzie zużywana na potrzeby własne oraz oddawana do sieci Tauron Dystrybucja S.A. zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/105461/2025/O06R00 z dnia 13.11.2025r.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a) Zlecenie Inwestorem,
- b) Podkłady budowlane,
- c) Warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej TAURON DYSTRYBUCJA S.A. – znak WP/105461/2025/O06R00 z dnia 13.11.2025r.
- d) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron Dystrybucja S.A.
- e) Dokumentacja fotograficzna,
- f) Wizje lokalne w terenie,
- g) Obowiązujące rozporządzenia, normy i wytyczne:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.).
 - Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo Energetyczne - Dz.U. nr 54 z 1997 r. poz. 348 (z późn.zm.),
 - Ustawa z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U. nr 75 z 2002 poz. 690 (z późn. zm.),
 - Ustawa z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. nr 109 z 2010 poz. 719, PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicji”,
 - Norma SEP N SEP-E-004 – „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 - Norma SEP N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.
 - PN-EN 50522:2022-12 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-443:2016 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-5-51:2011 „Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne”,
- PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie”,
- PN-HD 60364-5-53:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne”,
- PN-HD 60364-5-56:2019 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa”,
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
- PN-EN 60617-8:2004 „Symbole graficzne”,
- PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego napięciu wyższym od 1 kV
- PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym – Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- inne obowiązujące akty prawne i zasady.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt niniejszy obejmuje swym zakresem:

- a) montaż paneli fotowoltaicznych (część elektryczna),
- b) montaż falowników,
- c) podłączenie instalacji fotowoltaicznej do instalacji elektrycznej obiektu,
- d) obwody wtórne na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,
- e) opis, schematy zasadnicze i montażowe instalacji,
- f) pomiar energii netto instalacji fotowoltaicznej PV.

4. STAN ISTNIEJĄCY

Na działkach o nr ewidencyjnych 630/7, 630/8 oraz 630/21 znajduje się w chwili obecnej budynek główny firmy TI Poland Sp. z o.o. Budynek zasilany jest z sieci Tauron Dystrybucja z pola nr 3 złącza kablowego ZK Bagienna [BBB11100]. W instalacji wewnętrznej firmy nie ma zainstalowanej żadnej generacji.

5. STAN PROJEKTOWANY

Projektowana instalacja fotowoltaiczna znajdować się będzie na elewacji budynku na działkach o nr ewidencyjnych 630/7, 630/8 oraz 630/21 należących do TI Poland Sp. z o.o. Łączna moc instalacji fotowoltaicznej po stronie DC wynosi 149,96kW. Zadaniem instalacji będzie wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest promieniowanie słoneczne poprzez bezpośrednią konwersję promieniowania słonecznego na energię elektryczną poprzez moduły fotowoltaiczne. Elektrownia będzie się składać z zespołów modułów fotowoltaicznych połączonych w łańcuchy w celu dostosowania napięcia i prądu do parametrów wejściowych inwerterów fotowoltaicznych. Prąd i napięcie stałe wytworzone przez moduły zostanie dostarczone do inwerterów. Po zmianie charakteru energii elektrycznej z prądu i napięcia stałego na prąd i napięcie przemienne, zostanie ona dostarczona z projektowanych falowników liniami kablowymi AC nN do rozdzielnic nN w stacji transformatorowej 15/0,4kV nr BBB11822 Multiform 2, podłączonej do sieci SN Tauron Dystrybucja S.A.. W stacji 15/0,4kV Multiform 2 projektuje się układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ, reagujące na stany awaryjne instalacji, telemechaniki, układy potrzeb własnych instalacji PV oraz układ pomiaru energii wytworzonej netto. Energia wytworzona w elektrowni, będzie pokrywać w pierwszej kolejności potrzeby własne. Pozostała część wytworzonej energii zostanie przesłana do sieci Tauron Dystrybucja. Projektuje się instalację fotowoltaiczną złożoną z:

- Nowych 337szt. modułów fotowoltaicznych typu JAM54-D41/LB Bifacial produkcji Ja Solar o mocy 445Wp oraz falownika typu SUN2000-115KTL-M2 o mocy 115kW produkcji Huawei.

Sumaryczna moc zainstalowanych paneli to 149,96kW.

6. PANELE FOTOWOLTAICZNE

Projektuje się budowę 337szt. modułów fotowoltaicznych typu JAM54-D41/LB produkcji Ja Solar o mocy 445Wp. Moduły fotowoltaiczne będą zorientowane w kierunkach zgodnych z kierunkami fasady budynku firmy TI Poland Sp. z o.o.:

- ✓ Fasada południowa 260szt modułów,
- ✓ Fasada zachodnia 77szt. modułów,

Moc zainstalowana projektowanych modułów fotowoltaicznych, po stronie prądu stałego wyniesie 149,96kW. Moduły zostaną połączone szeregowo w sekcje tzw. stringi.

Dobór maksymalnej ilości modułów w stringu.

Przyjęto temperaturę minimalną -20 °C. Maksymalne napięcie pracy inwertera po stronie DC wynosi 1100VDC. Maksymalne napięcie panelu w temperaturze minimalnej wyznacza się z zależności:

$$U_{OCmax} = U_{OC} \cdot [1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100}], \text{ gdzie:}$$

U_{OCmax} – maksymalne napięcie panelu w temperaturze minimalnej

U_{OC} – napięcie obwodu otwartego panelu

T_{min} – temperatura minimalna pracy

β_T – współczynnik temperaturowy modułu

$$U_{OCmax} = 39,10 \cdot \left[1 + (-20 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100} \right] = 43,49[V]$$

Dopuszczalna ilość modułów połączonych w stringu wynosi:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OCmax}} = \frac{1100[V]}{43,49[V]} = 25,29$$

Dobór minimalnej ilości modułów w stringu ze względu na MPP falownika.

Przyjęto temperaturę maksymalną 70 °C. Minimalne napięcie pracy inwertera po stronie DC wynosi 200 VDC. Minimalne napięcie panelu w temperaturze maksymalnej wyznacza się z zależności:

$$U_{MPP} = U_{NPV} \cdot \left[1 - (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right], \text{ gdzie:}$$

U_{MPP} – minimalne napięcie panelu w temperaturze maksymalnej

U_{NPV} – napięcie w punkcie pracy maksymalnej

T_{max} – temperatura maksymalna pracy

β_T – współczynnik temperaturowy modułu

$$U_{MPP} = 32,65 \cdot \left[1 - (70 - 25) \cdot \frac{-0,25}{100} \right] = 36,32[V]$$

Dopuszczalna ilość modułów połączonych w stringu wynosi:

$$n_{max} \geq \frac{U_{DCmin}}{U_{MPP}} = \frac{200[V]}{36,32[V]} = 5,51$$

Długość stringów (ilość modułów połączonych szeregowo) powinna zabezpieczenie zawierać się w przedziale od 6 do 25 modułów. Moduły łączyć ze sobą za pomocą kabli PV o przekroju zależnym od prądu i obliczonego spadku napięcia. Dopuszcza się spadek napięcia po stronie stało-prądowej na poziomie 3%. W celu łączenia modułów w łańcuchy wykorzystać złącza MC4 tego samego producenta, w przypadku przyłączenia łańcuchów fotowoltaicznych do falowników wykorzystać złącza MC4 dołączone do falownika przez producenta. Dokładne parametry paneli fotowoltaicznych dla temperatury ogniwa 25 stopni Celsjusza przedstawiono w tabeli nr 1.

Parametr	Wartość
Moc maksymalna modułu	445W
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	32,65V
Prąd zwarciovowy	14,40A

Prąd znamionowy	13,63A
Napięcie jałowe obwodu otwartego	39,10V
Sprawność	22,3%
Wymiary	1762x1134x30mm
Waga	22,0kg

Tabela 1. Dane znamionowe paneli Ja Solar typu JAM54D41/LB-445

7. INWERTERY

W instalacji projektuje się zastosowanie inwertera typu SUN2000-115KTL-M2 o mocy 115kW produkcji HUAWEI. Inwerter potrafi samoczynnie synchronizować się z siecią elektroenergetyczną. W celu synchronizacji układ synchronizujący bada napięcie i częstotliwość sieci i po osiągnięciu parametrów granicznych spowoduje zamknięcie przełączników wewnętrznych falownika i generację energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej. W celu synchronizacji muszą zostać spełnione równocześnie warunki:

- ✓ $\Delta U \leq +10\% U_n$
- ✓ $\Delta f \leq \pm 0,5\% \text{ Hz}$.

Inwerter będzie połączony z projektowaną rozdzielnią RGPV kablami aluminiowymi YAKXS 4x120 mm². Spadek napięcia pomiędzy inwerterem, a RGPV musi być mniejszy niż 3%. Inwertery są wyposażone w zestaw zabezpieczeń podstawowych: zabezpieczenie nadprądowe, zabezpieczenie częstotliwościowe (nad oraz pod częstotliwościowe), moduł monitorujący prąd różnicowy RCMU, zabezpieczenie aktywne od pracy wyspowej. Nastawy zabezpieczeń inwerterów są zgodnie z normą EN 50549. Dokładne parametry inwerterów przedstawiono w tabeli nr 2.

Parametr	Wartość
Część DC	
Ilość układów MPPT	10
Ilość wejść	20
Maks. prąd roboczy na MPPT	30A
Maks. prąd zwarciový na MPPT	40A
Napięcie startowe (jałowe)	200V
Maksymalne napięcie wejściowe	1100V
Znamionowe napięcie wejściowe	600V

Część AC	
Znamionowa moc czynna	115kW
Maksymalna moc pozorna	125 kVA
Napięcie znamionowe wyjściowe	400 V
Częstotliwość znamionowa (zakres)	50 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	144,4A
Maksymalny prąd wyjściowy	160,4A
Wsp. zawartości harmonicznych	<3%
Część ogólna	
Sprawność maks.	98.4%
Stopień ochrony	IP66
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	700 x 1035 x 365
Masa	93 kg

Tabela 2. Dane znamionowe inwertera SUN2000-115KTL-M2.

8. UKŁAD POMIARU ENERGII NETTO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Obecnie rozliczenie za pobraną moc i energię elektryczną jest realizowane na podstawie wskazań pośredniego układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej zainstalowanego na tablicy pomiarowej rozdzielnic TL w pomieszczeniu SN istniejącej stacji 15/0,4 Multiform 2 o nr BBB11822 (Nr PPE 590322426101629080). Na płycie montażowej tablicy pomiarowej w rozdzielnic TL w górnej części zabudowany jest licznik ZMD405CT44.0459 S3 B30 firmy LandisGyr z modułem komunikacyjnym CU-P32. Na płycie montażowej w dolnej części zabudowana jest listwa Ska, a także układ zasilania gwarantowanego z zabezpieczeniem obwodów pomocniczych w postaci wyłączników nadmiarowoprądowych. Konstrukcja tablicy pomiarowej rozdzielnic TL wykonana jest tak, aby dostęp do obwodów znajdujących się za płytą był niemożliwy. Całość układu przystosowana jest do plombowania.

Pole pomiarowe rozdzielnic SN wyposażone jest w przekładniki, o następujących parametrach:

- ✓ przekładniki prądowe TPU 50.11 o przekładni 100/5, mocy rdzenia 5VA i kl. 0,5,
- ✓ przekładniki napięciowe UMZ 17-1 o przekładni $\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}}$ kV, mocy rdzenia 10VA i kl. 0,5.

Ze względu na konieczność dostosowania układu pomiarowego do wymagań Tauron Dystrybucja konieczna jest wymiana istniejących przekładników prądowych i napięciowych oraz przebudowa istniejącego układu pomiarowo rozliczeniowego. Zakres realizacji będzie obejmował:

- a) Montaż nowych przekładników prądowych i napięciowych SN do zasilania pomiaru netto,
- b) Wymiana istniejących liczników pomiaru energii netto na nowe lub pozostawienie istniejących liczników,
- c) Zabudowa nowej listwy pomiarowej LPW WAGO 847-102.

Parametry przekładników prądowych i napięciowych dla układu pomiarowego netto zostały dobrane poniżej.

W układzie pomiarowo-rozliczeniowym istniejący licznik energii elektrycznej wraz z modulem komunikacyjnym pozostanie bez zmian lub zostanie zamontowany nowy licznik. Decyzja o wymianie zostanie podjęta przez służby Tauron Dystrybucja S.A. w dniu sprawdzenia nowego układu pomiarowo-rozliczeniowego.

W przypadku konieczności wymiany licznika zabudować licznik ZMD405CT44.0459, który spełnia wszystkie wymagania stawiane układom pomiarowo-rozliczeniowym współpracującym ze źródłami wytwórczymi. Kartę SIM dostarcza Tauron Dystrybucja S.A..

Synchronizacja wewnętrznego zegara licznika będzie realizowana przez TAURON Dystrybucja poprzez sieć GPRS. W układzie zabudować nową listwę kontrolno-pomiarową typu WAGO 847-102. Obwody wtórne prądowe pomiędzy przekładnikami prądowymi, a listwą kontrolną wykonać kablem YKSY 7x2,5mm². Połączenia prądowe pomiędzy listwą kontrolną, a licznikiem wykonać przewodami DY2,5. Obwody wtórne napięciowe pomiędzy przekładnikami napięciowymi, a listwą kontrolną wykonać kablem YKSY 5x1,5mm². Połączenia napięciowe pomiędzy listwą kontrolną, a licznikiem wykonać przewodami DY1,5. Na kablach co 2 m umieścić oznaczniki kablowe. Zasilanie licznika pozostaje bez zmian.

Szczegółowe dane techniczne zastosowanego licznika:

- ✓ Licznik rejestruje energię czynną i bierną, w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach, we wszystkich sieciach trójfazowych czteroprzewodowych i trójprzewodowych,
- ✓ Prąd znamionowy I_n 5A,
- ✓ Szeroki zakres napięcia U_n 3x58/100 do 240/415V,
- ✓ Częstotliwość znamionowa f_n 50Hz,
- ✓ Dokładność pomiaru: energia czynna kl. 0,5S, energia bierna kl. 1,
- ✓ Obudowa z wnęką na wymienne jednostki komunikacyjne,
- ✓ Taryfy dla energii i mocy, wewnętrzne sterowanie przez przełącznik czasowy (dodatkowo możliwe sterowanie przez wejścia sterowania),
- ✓ 4 wyjścia, dodatkowy zasilacz 100–240 V AC/DC,
- ✓ Detekcja OPM (zewnętrzne pole magnetyczne DC) i Profil Mocy.

Obliczenie mnożnej układu pomiarowego:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot I_1 \cdot U_1 = \sqrt{3} \cdot \theta_I \cdot I_2 \cdot \theta_U \cdot U_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{I_{1N}}{I_{2N}} \cdot I_2 \cdot \frac{U_{1N}}{U_{2N}} \cdot U_2$$
$$P_1 = \sqrt{3} \cdot \frac{100}{5} \cdot I_2 \cdot \frac{15000}{100} \cdot U_2 = 20 \cdot \sqrt{3} \cdot I_2 \cdot 150 \cdot U_2 = 3000 \cdot P_2$$

Mnożna układu pomiarowego netto wynosi więc 3000.

9. UKŁAD POMIARU ENERGII BRUTTO INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Według wydanych przez Tauron Dystrybucja S.A. warunków przyłączenia nie ma konieczności instalacji układu pomiarowego brutto dla instalacji fotowoltaicznej. Niniejsze opracowanie przewiduje możliwość montażu układu pomiarowego brutto po podjęciu decyzji o jego zabudowie przez inwestora. Montaż układu pomiarowego brutto należy wykonać w oparciu o poniższe wytyczne.

Układ pomiarowy służący do pomiaru energii elektrycznej wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną należy zabudować w pobliżu nowoprojektowanej rozdzielni RGPV, z której bezpośrednio zasilane będą falowniki dla instalacji fotowoltaicznej. W pomieszczeniu technicznym, obok istniejącej szafki licznikowej przewidzieć nową szafkę licznikową, w której zabudować wszystkie elementy układu pomiarowego brutto.

W związku z tym dla realizacji układu pomiaru energii brutto na rozdzielni nN projektuje się nowy układ pomiarowo-rozliczeniowy. Zakres dotyczący układu pomiaru energii będzie obejmował:

- ✓ Montaż przekładników prądowych nN do zasilania pomiaru brutto,
- ✓ Montaż układu pomiaru napięcia do zasilania pomiaru brutto,
- ✓ Montaż nowego licznika pomiarowo-rozliczeniowego wraz z modułem komunikacyjnym oraz układem zasilania na nowej tablicy licznikowej,

Wszystkie elementy układu pomiarowego energii brutto należy przystosować do plombowania. Parametry przekładników prądowych dla układu pomiarowego zostały dobrane poniżej.

W układzie pomiarowym zabudować licznik energii elektrycznej ZMD405CT44.0459 wraz z modułem komunikacyjnym CU-L52. Licznik spełnia wszystkie wymagania stawiane układom pomiarowo-rozliczeniowym współpracującym ze źródłami wytwórczymi.

Licznik należy podłączyć do nowego układu zasilania gwarantowanego. W układzie zabudować listwę kontrolno-pomiarową typu WAGO 847-567. Obwody wtórne prądowe pomiędzy przekładnikami prądowymi, a listwą kontrolną wykonać kablem YKSY 7x2,5. Połączenia prądowe pomiędzy listwą kontrolną, a licznikiem wykonać przewodami DY2,5. Obwody wtórne napięciowe pomiędzy szynami rozd. nN, a listwą kontrolną wykonać kablem YKSY 5x1,5. Połączenia napięciowe pomiędzy listwą kontrolną, a licznikiem wykonać przewodami DY1,5. Na kablach co 2 m umieścić oznaczniki kablów. Zasilanie licznika zrealizować z napięcia gwarantowanego szafy RGPV. Na tablicy licznikowej zabudować gniazdo 230V zasilane z instalacji potrzeb własnych rozdzielni.

Szczegółowe dane techniczne zastosowanego licznika:

- ✓ Licznik rejestruje energię czynną i bierną, w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach, we wszystkich sieciach trójfazowych czteroprzewodowych i trójprzewodowych,
- ✓ Prąd znamionowy In 5A,

- ✓ Szeroki zakres napięcia U_n 3x58/100 do 240/415V,
- ✓ Częstotliwość znamionowa f_n 50Hz,
- ✓ Dokładność pomiaru: energia czynna kl. 0,5S, energia bierna kl. 1,
- ✓ Obudowa z wnęką na wymienne jednostki komunikacyjne,
- ✓ Taryfy dla energii i mocy, wewnętrzne sterowanie przez przełącznik czasowy (dodatkowo możliwe sterowanie przez wejścia sterowania),
- ✓ 4 wyjścia, dodatkowy zasilacz 100–240 V AC/DC,
- ✓ Detekcja OPM (zewnętrzne pole magnetyczne DC) i Profil Mocy.

Obliczenie mnożnej układu pomiarowego:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot I_1 \cdot U_1 = \sqrt{3} \cdot \theta_I \cdot I_2 \cdot \theta_U \cdot U_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{I_{1N}}{I_{2N}} \cdot I_2 \cdot \frac{U_{1N}}{U_{2N}} \cdot U_2$$

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot \frac{250}{5} \cdot I_2 \cdot 1 \cdot U_2 = 50 \cdot \sqrt{3} \cdot I_2 \cdot U_2 = 50 \cdot P_2$$

Mnożna układu pomiarowego wynosi więc 50.

10. UWAGI DODATKOWE DLA UKŁADU POMIAROWEGO NETTO I BRUTTO

- ✓ W przypadku zmiany grupy taryfowej należy określić ją na etapie aktualizacji umowy o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej. Odbiorca, który pobiera energię elektryczną w celu zasilania jednego zespołu urządzeń z więcej niż jednego miejsca dostarczania energii elektrycznej na tym samym poziomie napięcia – wybiera grupę taryfową jednakową dla wszystkich miejsc dostarczania.
- ✓ Obecnie zabudowane licznik z modułami komunikacyjnymi własności Tauron Dystrybucja S. A. w układach pomiarowych netto mogą pozostać bez zmian lub zostaną dostarczone nowe zgodnie z potrzebami w dniu sprawdzenia nowego układu pomiarowo – rozliczeniowego po przeprowadzonych pracach modernizacyjnych i pozostaną własnością Tauron Dystrybucja S. A.
- ✓ Zakup wszystkich pozostałych urządzeń i aparatów wchodzących w skład układów pomiarowo – rozliczeniowych netto, koszty ich zabudowy oraz przeprowadzenia przedmiotowej modernizacji leżą po stronie Inwestora.
- ✓ Zakup wszystkich urządzeń i aparatów wchodzących w skład układów pomiarowych brutto takich jak liczniki energii elektrycznej, moduły komunikacyjne, przekładnik prądowy oraz koszt ich zabudowy leżą po stronie Inwestora.
- ✓ Liczniki i moduły komunikacyjne zabudowane w układach pomiarowych brutto oraz netto zostaną sparametryzowane zgodnie z obowiązującymi wymogami systemu zdalnych odczytów TAURON Dystrybucja S. A. przez TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o. o. dla obiektów posiadających źródła wytwarzania w dniu sprawdzenia układów pomiarowych.

- ✓ Koszty połączeń w celu odczytu danych pomiarowych z liczników oraz dostarczenie kart SIM do układów pomiarowych brutto oraz netto ponosić będzie TAURON Dystrybucja S. A..
- ✓ Licznik w pomiarze energii elektrycznej netto należy tak obszyć, aby w rejestrach 1.8.0. liczników wykazywały przepływ energii kierunek Klient ← Sieć TAURON Dystrybucja S. A., a rejestry 2.8.0. liczników wykazywały przepływ energii Klient → Sieć TAURON Dystrybucja S. A.
- ✓ Licznik w pomiarze energii elektrycznej brutto należy tak obszyć, aby w rejestrach 1.8.0. liczników wykazywały przepływ energii kierunek Sieć nN ← Elektrownia fotowoltaiczna, a rejestry 2.8.0. liczników wykazywały przepływ energii Sieć nN → Elektrownia fotowoltaiczna
- ✓ Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego muszą posiadać zatwierdzenie typu, legalizację, certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację zgodną z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność działania (świadectwo wzorcowania – licznik, protokół lub świadectwo badania kontrolnego - przekładniki). W/w badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- ✓ Zamawiane przekładnik prądowe i napięciowe muszą zgodnie ze standardem TAURON Dystrybucja S.A. posiadać czytelną tabliczkę znamionową oraz trwale wygrawerowaną w obudowie przekładnika przekładnię.
- ✓ Wszystkie osłony aparatów i urządzeń wchodzących w skład układów pomiarowych winny być osłonięte i przystosowane do oplombowania w celu zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem.
- ✓ Tablice licznikową pomiaru brutto należy montować na wysokości umożliwiającej jej obsługę na stojąco, bez stosowania podestów itp., zaleca się jej wykonanie jako dwudzielnej – podział poziomy, tj. z górną częścią uchylną bocznie na zawiasach przystosowanych do plombowania oraz dolną częścią stałą na tzw. „szpilkach” również przystosowaną do oplombowania. Płyty nośne należy realizować z materiałów izolacyjnych posiadających właściwości niepalne. Na górnej (uchylnej) części tablicy licznikowej należy zabudować licznik energii elektrycznej wraz z modułem komunikacyjnym, natomiast na dolnej części listwę kontrolno-pomiarową oraz pozostałe elementy układu pomiarowego. Nie należy stosować tzw. „jednolitek” przeznaczonych wyłącznie do układów typu bezpośredniego. Część górna – uchylna musi zapewniać służbom pomiarowym OSD swobody dostęp do obwodów wtórnych za jej elewacją bez konieczności demontażu licznika. Jednocześnie tablica licznikowa nie może umożliwiać nieautoryzowanego dostępu do obwodów za jej elewacją bez zerwania plomby. W pobliżu tablicy licznikowej, nie na jej elewacji, należy zainstalować gniazdo serwisowe 230

VAC. Pomieszczenie z tablicą licznikową należy wyposażyć w schemat jednokreskowy układu zasilania z danymi przekładników, oświetlenie, ogrzewanie zapewniające zabezpieczenie (co najmniej sezonowe) przed ewentualną kondensacją pary wodnej np. na zaciskach w listwie kontrolno-pomiarowej. W przypadku lokalizacji tablic w pobliżu urządzeń będących lub mogących znajdować się pod napięciem elementy takie należy osłonić.

- ✓ Zabudowę anteny modułu komunikacyjnego należy przewidzieć w miejscu zapewniającym skuteczne prowadzenie zdalnych odczytów (akwizycji danych) z licznika bez zakłóceń.
- ✓ Odległość pomiędzy granicą własności urządzeń tzn. polem nr 3 w złączu kablowym ZK Bagienna o nr BBB11100, a miejscem zainstalowania układu pomiarowo rozliczeniowego wynosi 180m. Połączenie to wykonane jest kablem 3xYHAKXS 1x120mm². W związku z powyższym doliczenia strat wynoszą odpowiednio:

a) Doliczenia strat energii czynnej do linii własności klienta:

$$E_{CL} = k_{LI^2t} \times L_I,$$

Gdzie:

$$k_{LI^2t} = R_L \times n^2 \times 10^{-3}$$

oraz

$$R_L = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{180}{35 \times 120} = 0,043\Omega$$

$$n = \frac{I_{pn}}{I_{sn}} = \frac{100}{5} = 20$$

$$k_{LI^2t} = 0,043 \times 400 \times 10^{-3} = 0,0172$$

$$E_{CL} = 0,0172 \times L_I, \text{ gdzie}$$

E_{CL}	- doliczenia energii czynnej [kWh],
L_I	- różnica wskazań stanów liczydeł I^2t licznika w okresie rozliczeniowym [A^2h],
k_{LI^2t}	- mnożna dla wskazania I^2t ,
n	- przekładnia przekładników prądowych,
I_{pn}	- znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego [A],
I_{sn}	- znamionowy prąd wtórny przekładnika prądowego [A],
R_L	- rezystancja jednego przewodu linii [Ω],
l	- długość linii [m],
s	- przekrój przewodu linii [mm ²],
γ	- konduktywność 1 przewodu fazowego linii [$\frac{1}{\Omega m}$].

b) Straty mocy czynnej wyznacza się przyjmując

$$P_{\max} = P_p + P_{\Delta E_c}$$

gdzie:

- $P_{\max}$ - moc czynna maksymalna z uwzględnieniem strat pobrana przez odbiorcę w okresie rozliczeniowym
- P_p - moc czynna pobrana przez odbiorcę:
- zarejestrowana przez licznik jako wartość średnia mocy czynnej rejestrowanej w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego,
 - lub określana w oparciu o rejestrowaną energię z profilu dla okresów 15 minutowych lub godzinowych.
- $P_{\Delta E_c}$ - straty mocy czynnej pobranej określone jako:
- wartość średnia mocy rejestrowanej w okresach 15 minutowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu,
 - lub średnia wartość mocy rejestrowanej w okresach godzinowych dla każdej godziny okresu rozliczeniowego lub określana w oparciu o rejestrowaną energię strat z profilu.

c) Procentowe straty energii biernej indukcyjnej (dla mocy przyłączeniowej 2500kW, reaktancja jednostkowa 0,00008Ω/m):

$$E_{BI\%} = \frac{2 \times P_{prz}}{3 \times U_N^2} \times \left(\frac{1 + tg^2 \varphi}{tg \varphi} \right) \times l \times x' \times 0,1$$

gdzie:

- $E_{BI\%}$ - procentowa wartość strat energii biernej indukcyjnej,
- P_{prz} - moc przyłączeniowa [kW],
- U_N - napięcie nominalne sieci [kV],
- $tg \varphi$ - przyjmuje się wartość 0,4,
- l - długość linii [m]
- x' - reaktancja jednostkowa linii [$\frac{\Omega}{m}$]

$$E_{BI\%} = \frac{2 \times 2500}{3 \times 15^2} \times \left(\frac{1 + 0,33^2}{0,33} \right) \times 180 \times 0,00008 \times 0,1 = 0,036\%$$

d) Doliczenie strat energii biernej pojemnościowej w linii kablowej wyznacza się ze wzorów ($t=720h$, $k_{bcl} = 8,1 \frac{kVAr}{km}$)

$$E_{bcl} = E_{bc} + E_{\Delta E_{bc}} \quad \text{dla } E_{bc} > 0 \text{ (dla każdego okresu 15 minutowego)}$$

gdzie: $E_{\Delta E_{bc}} = k_{bcl} \cdot t \cdot l$

- E_{bcl} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej [kVAr],
- E_{bc} - ilość pobranej energii biernej pojemnościowej wykazana w liczniku [kVAr],
- $E_{\Delta E_{bc}}$ - ilość strat energii biernej pojemnościowej w kablu [kVAr],
- l - długość kabla [km],
- t - czas okresu rozliczeniowego [h]
- k_{bcl} - stała wartość jednostkowa mocy biernej zależna od przekroju i napięcia kabla [kVAr/km]:

Wartości współczynnika k_{bcl} w zależności od przekroju i napięcia kabla podane są w poniższej tabeli.

przekrój mm ²	k_{bcl} [kVAr/km]		
	napięcie		
	6/10kV	12/20kV	18/30kV
50	8,5	6,0	4,6
70	9,9	6,7	5,3
95	11,0	7,4	5,7
120	12,0	8,1	6,0
150	12,7	8,8	6,7
185	14,1	9,5	7,1
240	15,6	10,6	7,8
300	17,3	11,7	8,5

$$E_{\Delta Ebc} = 8,1 \times 720 \times 0,180 = 1050 \frac{kVAr}{km}$$

$$E_{bcl} = E_{bc} + 1050 \frac{kVAr}{km}$$

11. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW ROZDZIELNI SN.

Ze względu na konieczność spełnienia wymagań dla układu pomiarowego rozliczeniowego oraz wymagań dla automatyki zabezpieczeniowej elektrowni PV konieczna jest wymiana w istniejących przekładników prądowych i napięciowych. W stacji zaprojektowano nowe przekładniki prądowe i napięciowe. W dalszej części zawarto obliczenia dotyczące doboru przekładników prądowych i napięciowych dla nowo zaprojektowanego układu zasilania.

Dobór przekładników prądowych w rozdzielni SN

Dobór prądu pierwotnego

Prąd znamionowy wynikający z mocy przyłączeniowej może maksymalnie wynieść:

$$I_G = \frac{P_G}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0.93} = 103,47A$$

W celu pomiaru prądu zostaje dobrany przekładnik prądowy o przekładni 100/5 A/A. Dla strony pierwotnej przekładników prądowych musi zostać spełniony warunek:

$$0,2 \cdot I_N \leq I_G \leq 1,2 \cdot I_N$$

$$20,0A \leq 103,47A \leq 120A - \text{przekładnik dobrany prawidłowo}$$

Dobór pod względem obciążenia rdzeni

Dla strony wtórnej przekładników musi być spełniony warunek:

$$0,25 \cdot S_{PP} \leq S_{OB} \leq S_{PP}$$

S_{PP} – znamionowa moc uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

S_{OB} – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

$$S_{OB} \leq \Delta S_P + \Delta S_Z + \Delta S_{AP} + \Delta S_{PL}$$

ΔS_P – straty mocy na przewodach

ΔS_Z – straty mocy na połączeniach przewodów

ΔS_{AP} – straty mocy na aparatach pomiarowych

ΔS_{PL} – straty mocy na połączeniach na listwach zaciskowych

Rdzeń I – układ pomiaru energii netto

Straty mocy w przewodach:

$$\Delta S_P = I_{max}^2 \cdot R_p$$

$$R_p = \sum \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s}$$

$$R_p = \frac{2 \cdot 5}{55 \cdot 2,5} = 0,07 [\Omega]$$

$$\Delta S_P = 6^2 \cdot 0,07 = 2,62 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach przewodów przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_Z = 0,5 [VA]$$

Dla licznika energii przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 0,75 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach na listwach zaciskowych przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_{PL} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 2,62 + 0,5 + 0,75 + 0,1 = 3,97 [VA]$$

Przekładnik o mocy 5VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnieniu obliczonych parametrów dla zasilania układu pomiarowego dobrano przekładniki: 100/5, 5VA i kl. 0,2S FS5.

Rdzeń II – zabezpieczenie e2Tango600

Straty mocy w przewodach:

$$\Delta S_P = I_{max}^2 \cdot R_p$$

$$R_p = \sum \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s}$$

$$R_p = \frac{2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} = 0,14 [\Omega]$$

$$\Delta S_P = 6^2 \cdot 0,14 = 5,04 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach przewodów przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_Z = 0,5 [VA]$$

Dla zabezpieczenia przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 0,5 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach na listwach zaciskowych przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_{PL} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 5,04 + 0,5 + 0,5 + 0,1 = 6,14 [VA]$$

Przekładnik o mocy 10VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnieniu obliczonych parametrów dla zasilania układu pomiarowego dobrano przekładniki: 100/5, 10VA i kl. 0,2S FS5.

Ostatecznie dobrano przekładniki prądowe CTS 25 100/5/5 $I_{th} = 20kA$ o parametrach:

- ✓ rdzeń I – 5VA i kl. 0,2S FS5.
- ✓ rdzeń II – 10VA i kl. 0,2S FS5.

Przekładniki powinny posiadać świadectwo wzorcowania.

Dobór przekładników napięciowych w rozdzielni SN

Dobór napięcia znamionowego pierwotnego

Przekładniki pracować będą w sieci 15kV, w związku z powyższym napięcie znamionowe pierwotne powinno wynosić $\frac{15}{\sqrt{3}}$.

Dobór pod względem obciążenia rdzeni:

Dla strony wtórnej przekładników musi być spełniony warunek:

$$0,25 \cdot S_{PP} \leq S_{OB} \leq S_{PP}$$

S_{PN} – znamionowa moc uzwojenia wtórnego przekładnika napięciowego

S_{OB} – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika napięciowego

$$S_{OB} = \Delta S_{AP}$$

ΔS_{AP} – straty mocy na aparatach pomiarowych

Rdzeń I – układ pomiaru energii netto

Dla licznika energii przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 1,5 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 1,5 [VA]$$

Przekładnik o mocy 0-10VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnienie obliczonych parametrów dla zasilania układu pomiarowego dobrano przekładniki o parametrach:

$\frac{0,1}{\sqrt{3}}$, 0-10VA i kl. 0,2.

Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie napięciowym:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot S_{OB} \cdot l \cdot 100\%}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \leq 0,5\%$$
$$\Delta U = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 100\%}{57^2 \cdot 56 \cdot 1,5} = 0,0044\%$$

Spadek na przewodach nie przekracza wartości dopuszczalnej 0,5%.

Rdzeń II – zabezpieczenie e2Tango600 pomiar napięć fazowych

Dla zabezpieczenia przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 2,5 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 2,5 [VA]$$

Przekładnik o mocy 0-5VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnienie obliczonych parametrów dla zasilania układu pomiarowego dobrano przekładniki o parametrach: $\frac{0,1}{\sqrt{3}}$, 0-5VA i kl. 0,2.

Rdzeń III – zabezpieczenie e2Tango600 pomiar napięcia 3U0

Dla zabezpieczenia e2Tango600 przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 2,5 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 2,5 [VA]$$

Przekładnik o mocy 15VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnienie obliczonych parametrów dla zasilania układu pomiarowego dobrano przekładniki o parametrach: $\frac{0,1}{3}$, 10VA i kl. 3P.

Ostatecznie dobrano przekładniki napięciowe VTS 17 $\frac{15}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{3} kV$ i parametrach:

- ✓ **uzwojenie I – 0-10VA kl. 0,2**
- ✓ **uzwojenie II – 0-5VA kl. 0,2**
- ✓ **uzwojenie III – 10VA kl. 3P**

Przekładniki powinny posiadać świadectwo wzorcowania.

12. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW ROZDZIELNI RGPV DO ZABEZPIECZEŃ.

Dobór prądu pierwotnego

Prąd znamionowy wynikający z mocy instalacji fotowoltaicznej może maksymalnie wynieść:

$$I_G = \frac{P_P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{149,96}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 232,74A$$

W celu pomiaru prądu zostaje dobrany przekładnik prądowy o przekładni 250/5 A/A Dla strony

pierwotnej przekładników prądowych musi zostać spełniony warunek:

$$0,2 \cdot I_N \leq I_B \leq 1,2 \cdot I_N$$

$$50A \leq 232,74A \leq 300A - \text{przekładnik dobrany prawidłowo}$$

Dobór pod względem obciążenia rdzenia

Dla strony wtórnej przekładników musi być spełniony warunek:

$$0,25 \cdot S_{PP} \leq S_{OB} \leq S_{PP}$$

S_{PP} – znamionowa moc uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

S_{OB} – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

$$S_{OB} \leq \Delta S_P + \Delta S_Z + \Delta S_{AP} + \Delta S_{PL}$$

ΔS_P – straty mocy na przewodach

ΔS_Z – straty mocy na połączeniach przewodów

ΔS_{AP} – straty mocy na aparatach pomiarowych

ΔS_{PL} – straty mocy na połączeniach na listwach zaciskowych

Dobór przekładników prądowych w rozdzielnicy nN dla zabezpieczeń

Straty mocy w przewodach:

$$\Delta S_P = I_{max}^2 \cdot R_p$$

$$R_p = \sum \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s}$$

$$R_p = \frac{2 \cdot 2}{55 \cdot 2,5} = 0,03 [\Omega]$$

$$\Delta S_P = 6^2 \cdot 0,03 = 1,08 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach przewodów przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_Z = 0,5 [VA]$$

Dla zabezpieczenia e2Tango600 przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 0,5 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach na listwach zaciskowych przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_{PL} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 1,08 + 0,5 + 0,5 + 0,1 = 2,18 [VA]$$

Przekładnik o mocy 5VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnienie obliczonych parametrów dla zasilania zabezpieczenia dobrano przekładniki o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 5P10.

Ostatecznie dobrano przekładniki prądowe BPnN (s,k,r) firmy Bezpól o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 5P10.

13. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW DLA POMIARU BRUTTO.

Dobór prądu pierwotnego

Prąd znamionowy wynikający z mocy instalacji fotowoltaicznej może maksymalnie wynieść:

$$I_G = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{149,96}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 232,74A$$

W celu pomiaru prądu zostaje dobrany przekładnik prądowy o przekładni 250/5 A/A Dla strony pierwotnej przekładników prądowych musi zostać spełniony warunek:

$$0,2 \cdot I_N \leq I_B \leq 1,2 \cdot I_N$$

$$50A \leq 232,74A \leq 300A - \text{przekładnik dobrany prawidłowo}$$

Dobór pod względem obciążenia rdzenia

Dla strony wtórnej przekładników musi być spełniony warunek:

$$0,25 \cdot S_{PP} \leq S_{OB} \leq S_{PP}$$

S_{PP} – znamionowa moc uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

S_{OB} – moc obciążenia uzwojenia wtórnego przekładnika prądowego

$$S_{OB} \leq \Delta S_P + \Delta S_Z + \Delta S_{AP} + \Delta S_{PL}$$

ΔS_P – straty mocy na przewodach

ΔS_Z – straty mocy na połączeniach przewodów

ΔS_{AP} – straty mocy na aparatach pomiarowych

ΔS_{PL} – straty mocy na połączeniach na listwach zaciskowych

Dobór przekładników prądowych w rozdzielnic nN dla pomiaru brutto

Straty mocy w przewodach:

$$\Delta S_P = I_{max}^2 \cdot R_p$$

$$R_p = \sum \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s}$$

$$R_p = \frac{2 \cdot 6}{55 \cdot 2,5} = 0,09 [\Omega]$$

$$\Delta S_P = 6^2 \cdot 0,09 = 3,24 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach przewodów przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_Z = 0,5 [VA]$$

Dla licznika przyjmuje się straty mocy równe :

$$\Delta S_{AP} = 0,75 [VA]$$

Dla prądu wtórnego 5A na połączeniach na listwach zaciskowych przyjmuje się straty mocy równe:

$$\Delta S_{PL} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 [VA]$$

Całkowite obciążenie rdzenia wynosi więc:

$$S_{OB} = 3,24 + 0,5 + 0,75 + 0,1 = 4,59 [VA]$$

Przekładnik o mocy 5VA będzie spełniać postawione wymagania. Po uwzględnienie obliczonych parametrów dla zasilania zabezpieczenia dobrano przekładniki o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 0,2S.

Ostatecznie dobrano przekładniki prądowe BPnN (s,k,r) firmy Bezpól o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 0,2S. Przekładniki powinny posiadać świadectwo wzorcowania.

14. PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA RGPV

Projektowana rozdzielnica RGPV zostanie zlokalizowana w istniejącym pomieszczeniu rozdzielni SN stacji Multiform 2. Rozdzielnica RGPV złożona będzie z:

- ✓ rozłącznika izolacyjnego DMV250N/3 o prądzie znamionowym 250A – zabezpieczenie obwodu zasilania z rozdzielnicy głównej nN, możliwość stworzenia widocznej przerwy izolacyjnej,
- ✓ wyłącznika kompaktowego NZMN3-VE250 o prądzie znamionowym 250A, z napędem elektrycznym i wyzwalaczem pod napięciem,
- ✓ ogranicznika przepięć typu I+II o prądzie impulsowym 12,5kA,
- ✓ rozłącznika listwowego RBK-00-3-V (wkładka gG 100A) - zabezpieczenie obwodu ogranicznika,
- ✓ rozłącznika listwowego ARS-00 250A (wkładki gG 3x200A) – zabezpieczenie obwodów zasilania falownika,
- ✓ 3 przekładników prądowych nN BPnN (s,k,r) firmy Bezpól o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 5P10 – zasilanie przekaźnika zabezpieczeniowego,
- ✓ 3 przekładników prądowych nN BPnN (s,k,r) firmy Bezpól o parametrach: 250/5, 5VA i kl. 0,2S – zasilanie pomiaru energii brutto.

Wszystkie aparaty zamontowane w rozdzielnicach PV powinny posiadać wytrzymałość zwarciovą minimum 6kA. W rozdzielni RGPV znajdują się obwody pomocnicze AC, sterownik polowy e2Tango600 oraz zasilacz buforowy o napięciu gwarantowanym 24VDC. Podstawowe funkcje zabezpieczeniowe spełnia logika zaimplementowana w falownikach. Wyłącznik wraz ze sterownikiem polowym są zabezpieczeniami rezerwowymi od nieprawidłowej pracy instalacji. Obwody prądu stałego zasilane są z zasilacza buforowego o napięciu wyjściowym 24VDC. Projektowany zasilacz ma dedykowane zaciski prądu stałego do podłączenia akumulatorów jako rezerwowe źródło zasilania do 8 godzin pracy. W rozdzielnicy RGPV w części 230VAC projektowane są urządzenia do utrzymania odpowiedniej temperatury w środku szafy telemechaniki (termostat, wentylator, grzałka).

15. DOBÓR KABLI AC ORAZ WKŁADEK BEZPIECZNIKOWYCH

W dalszej części zawarto obliczenia dotyczące doboru okablowania oraz wkładek bezpiecznikowych dla nowo zaprojektowanego układu zasilania farmy fotowoltaicznej.

- a) Prąd znamionowy falownika typu SUN2000-115KTL-M2 o mocy 115kW po stronie AC może maksymalnie wynieść 144,4A, dobrano rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką typu gG 160A. Na tej podstawie wyznaczono obciążalność długotrwałą przewodu I_Z :

$$I_B = 144,4A \leq I_N = 200A \leq I_Z$$
$$I_Z = \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45 \cdot k_u} = \frac{1,8 \cdot 144,4}{1,45 \cdot 0,85} = 210,88A$$

k_u – współczynnik poprawkowy zależny od sposobu ułożenia kabli

Ostatecznie kabel łączący rozdzielnicę RGPV z inwerterem SUN2000-115KTL-M2 oraz kabel łączący rozdzielnicę RGPV z rozdzielnicą nN w stacji SN/nN przyjęto kabel YKXS 4x120mm², dla którego obciążalność prądowa wynosi 305A. Spadek napięcia na kablu o długości ok 50m jest mniejszy niż 0,58%.

16. ZABEZPIECZENIA I TELEMCHANIKA INSTALACJI PV

16.1. Zabezpieczenia podstawowe instalacji PV

Jako zabezpieczenie podstawowe od pracy wyspowej wykorzystano funkcje inwerterów. Programy inwerterów zawierają funkcje nadzoru sieci zasilającej. Funkcje te wykorzystywane są do odłączenia falowników od sieci w przypadku wystąpienia zakłóceń. Nastawy dla falowników należy wykonać wg poniższej tabeli (nastawy fabryczne proponowane przez producenta).

16.2. Zabezpieczenia dodatkowe instalacji PV

Jako zabezpieczenie dodatkowe instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano sterownik polowy e2Tango600 produkcji Elektrometal Energetyka S.A.. Zabezpieczenie cyfrowe działa na otwarcie/zamknięcie wyłącznika w rozdzielnicy nN RGPV. Pomiar napięć oraz prądów fazowych do celów zabezpieczeniowych wykonany jest po stronie SN i nN. Pomiar prądu zrealizowany jest po stronie nN za pomocą przekładników prądowych 250/5 A/A.

Obliczenia nastaw zabezpieczeń realizowanych przez e2Tango600

- a) Zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne.

Prąd znamionowy wynikający z mocy instalacji fotowoltaicznej może maksymalnie wynieść:

$$I_{max} = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{149,96}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 232,74A$$

Wartość rozruchowa dla zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego $I_{>t}$ wynosi więc:

$$I_r = \frac{k_b \cdot I_{max}}{k_p \cdot \vartheta} = \frac{1,4 \cdot 232,74}{0,95 \cdot 50} = 6,86A$$

W przekaźniku zabezpieczeniowym e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego na wartość wtórną 6,9A (wartość pierwotna 1,38In = 345A). Czas działania zabezpieczenia $t = 0,3s$.

b) Zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne.

Moc zwarcia w miejscu przyłączenia wynosi 254,0MVA. Reaktancja transformatorów zabudowanych w stacji 15/0,4kV Multiform 2 o nr BBB11822 wynosi $X_t = 3,75[\Omega]$.

Aby znaleźć maksymalny prąd zwarcia po stronie DN transformatora obliczamy reaktancję systemu elektroenergetycznego:

$$X_s = \frac{1,1 \cdot U_n^2}{S_z}$$

gdzie:

U_n – napięcie znamionowe sieci [kV],

S_z – moc zwarcia w miejscu przyłączenia [MVA],

$$X_s = \frac{1,1 \cdot U_n^2}{S_z} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{254,0} = 0,97\Omega$$

Maksymalny prąd zwarcia po stronie DN transformatora wynosi:

$$I_{z3f} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot (X_t + X_s)}$$

$$I_{z3f} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 4,72} = 2,02[kA]$$

Stąd:

$$I_r = \frac{1,1 \cdot 2020}{0,95 \cdot 50} = 46,87[A]$$

W przekaźniku zabezpieczeniowym e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego na wartość wtórną 45,0A (wartość pierwotna 9,0In = 2250A). Czas działania zabezpieczenia $t = 0,05s$.

c) Zabezpieczenie zerowonapięciowe.

Wartością mierzoną dla celów tego zabezpieczenia jest napięcie sieci 15kV uzwojenia przekładników napięciowych połączonego w układ otwartego trójkąta ($U_n = 100V$). W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego:

$$3U_o = 0,15U_n = 15V$$

Czas działania zabezpieczenia $t = 9,0s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie napięcia do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

d) Zabezpieczenie nadnapięciowe stopień 1 $U > t$.

Napięciem znamionowym U_n jest napięcie fazowe strony nN ($U_n=230V$). W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego stopnia 1:

$$U_1=1,1U_n = 1,1 \cdot 230V= 253kV$$

Czas działania zabezpieczenia $t= 1,0s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie napięcia do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

e) Zabezpieczenie nadnapięciowe stopień 2 $U >> t$.

Napięciem znamionowym U_n jest napięcie fazowe strony nN ($U_n=230V$). W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadnapięciowego stopnia 2:

$$U_2=1,15U_n = 1,15 \cdot 230V= 264,5V$$

Czas działania zabezpieczenia $t= 0,2s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie napięcia do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

f) Zabezpieczenie podnapięciowe $U < t$.

Napięciem znamionowym U_n jest napięcie fazowe strony nN ($U_n=230V$). W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia podnapięciowego stopnia:

$$U_1=0,85U_n = 0,85 \cdot 230V= 195,5V$$

Czas działania zabezpieczenia $t= 1,5s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie napięcia do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

g) Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe $f > t$.

W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia nadczęstotliwościowego:

$$f_1=51,0Hz$$

Czas działania zabezpieczenia $t= 0,2s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie częstotliwości do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

h) Zabezpieczenie podczęstotliwościowe $f < t$.

W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia podczęstotliwościowego:

$$f_1=47,5Hz$$

Czas działania zabezpieczenia $t= 0,2s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie częstotliwości do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund.

i) Zabezpieczenie df/dt.

W przekaźniku e2Tango600 należy ustawić parametry zadziałania zabezpieczenia df/dt na wartość 1,0Hz/sek. Czas działania zabezpieczenia $t = 0,2s$. Ponowne załączenie wyłącznika następuje automatycznie po powrocie częstotliwości do wartości znamionowych i zwłoce czasowej 120 sekund. Nastawy dla sterownika polowego należy wykonać wg poniższej tabeli.

Miejsce zabudowania zabezpieczenia	Typ zabezpieczenia	Funkcja zabezpieczenia	Nastawa	Czas działania	Tryb pracy
Falowniki	Zabezpieczenie podstawowe (firmowe zabezpieczenie falowników)	U<	$0,85U_n = 195,5V$	2,5s	wyłączenie
		U> stopień 1	$1,1U_n = 253V$	1,0s	wyłączenie
		U> stopień 2	$1,15U_n = 264,5V$	0,1s	wyłączenie
		f<	47,5Hz	0,1s	wyłączenie
		f>	51,0Hz	0,1s	wyłączenie
		df/dt	1,0Hz/s	0,1s	wyłączenie
		LFSM-O	50,2Hz	-	wyłączenie
		Statyzm	5%	-	wyłączenie
Rozdzielnia SN	Zabezpieczenie dodatkowe (E2Tango600)	U<	$0,85U_n = 195,5V$	2,8s	Wyłączenie nN
		U> stopień 1	$1,1U_n = 253V$	1,3s	Wyłączenie nN
		U> stopień 2	$1,15U_n = 264,5V$	0,2s	Wyłączenie nN
		f<	47,5Hz	0,2s	Wyłączenie nN
		f>	51,0Hz	0,2s	Wyłączenie nN
		df/dt	1,0Hz/s	0,2s	Wyłączenie nN
		I>t	345/6,9A	0,3s	Wyłączenie nN
		I>>t	2250/45,0A	0,05s	Wyłączenie nN
		3U0 (strona SN)	$0,15U_n = 15V$	9,0s	Wyłączenie nN
		SPZ		120s	

Automatyka zabezpieczeniowa została zaprojektowana tak, aby w przypadku uszkodzenia zabezpieczenia oraz zaniku napięcia sterowniczego nastąpiło automatyczne wyłączenie wyłącznika w rozdzielnicy nN. Wyłączenia zrealizowane zostanie poprzez cewkę podnapięciową wyłącznika niskiego napięcia. Instalacja fotowoltaiczna nie będzie miała możliwości pracy na wyspę.

16.3. Sygnalizacje i sterowania z E2Tango600

Sterownik polowy rejestruje:

- ✓ stan położenia łączników nN,
- ✓ pomiary napięcia i prądu strony nN,

- ✓ uszkodzenie zasilania napędu wyłączników;
- ✓ uszkodzenie obwodu pomiaru napięcia nN;
- ✓ uszkodzenie obwodu zasilania zasilacza;
- ✓ uszkodzenie baterii zasilacza buforowego;
- ✓ kontrolę napięcia obwodów AC;
- ✓ kontrolę napięcia sterowania 24VDC;
- ✓ lokalne załączenie/otwarcie wyłącznika nN.

Sygnalizacja LED zrealizowana na sterowniku E2Tango600:

Nr diody	Opis na przekaźniku	Szczegółowy opis
1	$J > t$	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego zwłocznego
2	$J >> t$	Zadziałanie zabezpieczenia nadprądowego bezzwłocznego
3	$U > t, U < t$	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego lub podnapięciowego
4	$F > t, F < t$	Zadziałanie zabezpieczenia nad lub podczęstotliwościowego
5	df/dt	Zadziałanie zabezpieczenia od tempa zmian częstotliwości
6	Zab. Q	Zadziałanie zabezpieczeń nadprądowych wyłącznika Q1
7	Wyl/zał przyc	Wyłączenie lub załączenie wyłącznika przyciskiem
8	SPZ	Załączenie po 2 min od wyłączenia przez zabezpieczenia od pracy wyspowej i powrotu poprawnych parametrów napięcia
9	BZ100VAC, UOP	Uszkodzenie w obwodach 100VAC lub w obwodach pomiarowych prądowych lub napięciowych
10	$U_{SYG} <$	Zanik napięcia sygnalizacyjnego
11	Uszk. DC	Uszkodzenie w obwodach baterii lub zanik napięcia 230VAC
12	Łączność	Zanik łączności GPRS

Sterownik polowy E2Tango600 wykonuje także sterowania na załączenie i wyłączenie wyłącznikiem nN zdalnie poprzez telemechanikę oraz lokalnie poprzez przyciski na sterowniku i na elewacji pola. Po wyłączeniu wyłącznika nN zdalnie z telemechaniki nie można w żaden sposób załączyć tego wyłącznika. Wyłącznik będzie można załączyć dopiero po wydaniu zgody (poprzez zdalne sterowanie) na załączenie.

16.4. Rejestracja zakłóceń i zdarzeń

Sterownik polowy e2Tango600 posiada zaimplementowane rejestratory zakłóceń szybkozmiennych, wolnozmiennych i zdarzeń. Rejestratory pozwalają na pobranie plików z wewnętrznej pamięci urządzenia w celu szczegółowej analizy zdarzeń.

Rejestrator przebiegów szybkozmiennych zapisuje próbkowane wartości prądów, napięć itp. występujących podczas zakłócenia oraz stany wejść dwustanowych chwili zwarcia.

Rejestrator może być wyzwalany dowolnym modułem zabezpieczenia, pomiarem lub sygnałem binarnym. W chwili doboru nastawy użytkownik może określić maksymalny czas rejestracji przed momentem wyzwolenia oraz po ustaniu pobudzenia. Podczas konfiguracji urządzenia dobiera się wielkości, które mają być rejestrowane. Próbkowane wartości wielkości wybranych zapisywane są w plikach COMTRADE w pamięci nieulotnej urządzenia.

Rejestrator przebiegów wolnozmiennych zapamiętuje wyliczane przebiegi mocy, częstotliwości, wartości skuteczne prądów i napięć towarzyszącym wybranym zdarzeniom decyzyjnym w zabezpieczeniu. Rejestrator wyzwalany jest przy przekroczeniu danego progu nastawy, zmianą stanu wejścia binarnego lub pobudzeniem zabezpieczenia.

W zabezpieczeniu prowadzony jest wewnętrzny dziennik zdarzeń, w którym znajdują się informacje odnośnie pobudzenia/odwzbudzenia modułów zabezpieczeniowych, zadziałania zabezpieczenia, zmianie stanu wejść, informacje diagnostyczne itp. Wszystkie zdarzenia opatrzone są cechą czasu nadaną w oparciu o zegar wewnętrzny urządzenia. Dziennik jest zapisywany w pamięci nieulotnej urządzenia.

Zadziałanie zabezpieczenia lub pojawienie się sygnałów odpowiadających diodom na sterowniku polowym powoduje ich świecenie. Sygnalizację można skasować za pomocą wciśnięcia odpowiedniego przycisku na panelu zabezpieczenia i jego zatwierdzenia.

16.5. Układ zasilania w RGPV

Dla rozdzielni PV źródło zasilania stanowią 2szt. baterii akumulatorów 12VDC pracujące równolegle z zasilaczem Merawex ZEM100-DBS. W stanie normalnej pracy zasilacz zasila odbiory prądu stałego oraz ładuje buforowo baterię akumulatorów. Prostownik zasilany jest napięciem przemiennym z rozdzielni nN.

Prostownik buforowy wyposażony jest:

- ✓ w elektroniczny układ zabezpieczeń od przeciążeń i zwarć;
- ✓ układ monitorujący pracę zasilacza i baterii.

Zasilacz wyposażony jest w sondę temperaturową pozwalającą na kompensację napięcia akumulatora od temperatury. W przypadku odłączenia lub uszkodzenia sondy temperaturowej zasilacz automatycznie przełącza się na napięcie odpowiadające temperaturze 25°C. W czasie pracy zasilacza z sieci elektroenergetycznej cyklicznie jest przeprowadzany test dołączonej baterii akumulatorów. Co około dwie godziny następuje próba rozładowania akumulatora aktualnym prądem obciążenia z kontrolą napięcia na akumulatorze. Jeżeli wynik testu będzie pozytywny to kolejny test nastąpi po dwóch godzinach. Jeżeli natomiast wynik testu będzie negatywny kolejne próby będą podejmowane co 10min. Sygnalizacja uszkodzenia akumulatora zostanie wygenerowana po trzech kolejnych negatywnych testach akumulatora.

W rozdzielnicy PV znajdują się 2 akumulatory VPRO o pojemności 26Ah i napięciu 12V. Pojemność baterii dobrana jest odpowiednio do mocy odbiorników w celu podtrzymania zasilania do 8h.

16.6. Sterowanie

Sterowanie wyłącznikiem nN odbywać się będzie:

a) lokalnie:

- ✓ z przycisków na elewacji szafy;
- ✓ ze sterownika polowego e2Tango600;
- ✓ z przycisków na wyłączniku;

b) zdalnie:

- ✓ z telemechaniki (z Systemu Sterowania i Nadzoru Operatora) na wyłączenie,
- ✓ z telemechaniki (z Systemu Sterowania i Nadzoru Operatora) na wydanie zgody na załączenie wyłącznika.

16.7. Układ telemechaniki - założenia projektowe.

Układ telemechaniki zabudowany zostanie w rozdzielni RGPV. Urządzeniem centralnym będzie zabezpieczenie e2Tango600 oraz sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G, które pośredniczyć będą w przekazywaniu informacji pomiędzy systemem SCADA, a urządzeniami stacji. Sygnalizacja i sterowanie odbywać się będą głównie stykowo z wykorzystaniem obwodów wtórnych rozdzielnic RGPV oraz innych sygnałów otrzymywanych z urządzeń zainstalowanych na stacji.

Zgodnie z pomiarami poziomu sygnału radiowego, w miejscu projektowanej stacji transformatorowej poziom sygnału GSM/GPRS jest wystarczający do komunikacji sterownika telemechaniki z systemem nadzoru SCADA.

Sterownik telemechaniki realizować będzie następujące funkcje telemechaniczne:

- Wysyłanie do centrum informacji zdarzeniowej,
- Wysyłanie pomiarów – okresowo lub na żądanie,
- Wysyłanie informacji o błędach i restartach, sygnalizacji AW, UP i AL.,
- Telesterowanie otwórz / zgoda na załączenie wyłącznika nN.

Sterownik telemechaniki komunikuje się z systemem nadzoru za pomocą łączności GSM/GPRS. W celu zapewnienia odpowiednich warunków dla łączności GPRS zaprojektowano instalację zewnętrznej anteny dookólnej GSM/GPRS. Podstawowym elementem toru łączności GSM/GPRS jest antena dookólna typu AK-MW (z kablem antenowym w zestawie zakończonym fabrycznie złączem SMA).

Antenę LTE/GSM/3G należy zamontować na maszcie antenowym. Antena powinna być chroniona za pomocą zwodu odgromowego, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona. Instalację antenową należy prowadzić po słupie z wykorzystaniem zaprojektowanego przewodu antenowego, który układać należy w rurach giętkich odpornych na UV i odpornych na zgniatanie. Końce rur osłonowych należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do wnętrza rur. Wszystkie złącza znajdujące się na zewnątrz muszą zostać zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci odpowiednimi taśmami samowulkanizującymi lub rurkami termokurczliwymi odpornymi na działanie UV.

Zgodnie z warunkami przyłączenia w zakresie telemechaniki i łączności instalacja powinna umożliwiać:

- a) Telesygnalizację łączników koordynowanych źródła wytwórczego po stronie nN,
- b) Telepomiar prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej na zaciskach jednostki wytwórczej (pomiar brutto),
- c) Telepomiar prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej w miejscu przyłączenia (pomiar netto),
- d) Przyjęcie sygnału od TAURON Dystrybucja, który wymusi:
 - regulację mocy czynnej (w czasie uzgodnionym z OSD),
 - całkowite zaprzestanie generacji mocy czynnej,
 - blokadę możliwości załączenia wyłącznika nN instalacji po zdalnym wyłączeniu instalacji,
 - współpracę urządzeń telemechaniki z systemem Scada Tauron.

16.8. Zastosowane rozwiązania.

Aby zrealizować powyższe założenia projektowe należy:

1. Dla zrealizowania telepomiarów strony SN należy w rozdzielni SN Multiform 2 o nr BBB11822 w polu pomiarowym wymienić przekładniki prądowe i napięciowe oraz wprowadzić do zabezpieczenia E2Tango600 pomiar napięć fazowych oraz prądów strony SN.
2. Dla zrealizowania telepomiarów strony nN należy w rozdzielni RGPV zabudować przekładniki prądowe oraz wprowadzić do zabezpieczenia E2Tango600 pomiar napięć fazowych oraz prądów strony nN.
3. Dla zrealizowania dwubitowej sygnalizacji łączników nN należy w rozdzielni RGPV zabudować zabezpieczenia e2Tango600, do którego wprowadzić stany położenia łączników strony nN.
4. Telesterowanie na wyłączenie wyłącznika nN oraz zgoda na załączenie zrealizowane będzie poprzez sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G oraz zabezpieczenie e2Tango600.
5. Regulacja mocy czynnej realizowana będzie poprzez sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G oraz dataloger SUN3000. Po wprowadzeniu ograniczenia przez dyspozytora PV SUN3000 wysyłać będzie protokołem MODBUS TCP odpowiednią nastawę ograniczenia do falownika.
6. Współpraca projektowanych urządzeń telemechaniki z systemem dyspozytorskim TAURON Dystrybucja realizowana będzie przez zabudowany w rozdzielni RGPV sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G oraz komunikację w systemie GSM/GPRS (antena zabudowana na ścianie budynku). Sterownik ten jest urządzeniem, które zapewnia łączność wielu urządzeń pracujących w różnych protokołach komunikacyjnych z systemem nadzoru OSD. Dane konwertowane są na protokół transmisji danych DNP 3.0. Niezbędne prace konfiguracyjne i edycyjne w systemie nadrzędnym, sterowniku obiektywnym zostaną wykonane przez wykonawcę inwestycji. Wykaz sygnałów sterowań, sygnalizacji, pomiarów przekazywanych do SCADA TD S.A. przedstawiono w załączniku nr 1.

17. OPIS TECHNICZNY CZĘŚCI MONTAŻOWEJ

17.1. Schematy połączeń wewnętrznych i przyłączy

Każdy z zainstalowanych sprzętów, należy umieścić w szafach/rozdzielnicach wg załączonych rysunków technicznych. Oznaczenia urządzeń powinny znajdować się na obudowie aparatu lub miejscu przeznaczonym na opis. Każdą listwę zaciskową, należy oznaczyć jak na schematach. Rozdzielnice powinny posiadać na swojej elewacji tabliczki identyfikacyjne.

Końcówki przewodów oznaczone są poprzez adres wskazujący drugi koniec realizowanego połączenia składający się z oznaczenia rozdzielnicy, listwy, numer zacisku.

Wiązki przewodów obwodów wtórnych, wiązki przewodów obwodów między rozdzielnicami, należy oznaczyć oznaczniakiem kabla z czytelnym opisem relacji.

Złączki przelotowe stosowane na listwy montażowe o różnych potencjałach, zakończenia listew, należy oddzielić od siebie przekładkami izolacyjnymi.

Przedział rozdzielnicy SN i nN należy oprzewodować i wyposażyć zgodnie z schematami połączeń. Do oprzewodowania należy zastosować przewody miedziane typu DY-750 lub LgY-750 o przekrojach:

- ✓ obwody napięciowe – przekrój 1,5mm²
- ✓ obwody prądowe – przekrój 2,5mm²
- ✓ obwody sygnalizacyjne – przekrój 1,5mm²

W celu odróżnienia przewodów przy pomiarze napięcia i prądu, należy zastosować przewody o różnych kolorach izolacji.

17.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę od porażen przyjęto:

- ✓ szybkie wyłączenie zasilania;
- ✓ izolowanie części czynnych;

Instalację przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w normie PN-IEC-60364 dla instalacji o napięciu znamionowym poniżej 1kV. Po wykonaniu instalacji należy sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. W przypadku niespełniania wymogów normy, należy zastosować środki poprawiające środek ochrony.

18. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

18.1. Wytyczne do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Prace modernizacyjne należy prowadzić wg zatwierdzonego harmonogramu robót. Miejsce pracy, należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych oraz oznakować. Konieczne jest przeszkolenie pracowników oraz zapewnienie stałego dozoru przez osoby znające zagadnienia ruchowe zakładu i mogące przedsięwziąć odpowiednie środki organizacyjne i techniczne. Konieczne jest wyznaczenia ciągów komunikacyjnych.

Przy pracach montażowych, należy zachować szczególną ostrożność (zachowanie procedur obowiązujących przy tego rodzaju pracach). Całość prac należy wykonać zgodnie z

obowiązującymi przepisami i normami BHP.

18.2. Zagrożenia podczas prowadzenia prac

W trakcie prac mogą wystąpić zagrożenia wynikające:

- ✓ z użytkowania narzędzi ręcznych i elektrycznych – możliwość urazów mechanicznych, otarć, skaleczeń;
- ✓ z transportu ciężkich elementów – możliwość przygniecenia, nadwyrężenia;
- ✓ z prac rozładunkowych – możliwość przygniecenia;
- ✓ z prac demontażowych i montażowych – możliwość przygniecenia, nadwyrężenia, upadku, urazów mechanicznych, otarć, skaleczeń;
- ✓ z pracy przy obwodach elektrycznych nN – możliwość porażenia prądem elektrycznym.

18.3. Środki zapobiegawcze

Przed przystąpieniem do prac należy przedsięwziąć środki zapobiegawcze:

- ✓ przeszkolić pracowników w zakresie niebezpieczeństw występujących przy pracach demontażowych i montażowych przy instalacjach elektrycznych;
- ✓ wyposażyć pracowników w odpowiedni strój roboczy, a w czasie pracy szlifierskich zastosować środki ochrony wzroku i słuchu;
- ✓ stosować narzędzia i urządzenia posiadające atesty dopuszczeniowe i odpowiednie certyfikaty. Urządzenia powinny być sprawne – w stanie technicznym nieistwarzającym zagrożenia dla osób posługujących się nimi;
- ✓ do prac wysokościowych należy wykorzystywać podesty, drabiny posiadające odpowiednie certyfikaty;
- ✓ w miejscu prowadzenia prac powinny znajdować się środki gaśnicze oraz apteczka pierwszej pomocy;
- ✓ wszystkie prace należy wykonać zgodnie z:
 - warunkami technicznymi wykonania robót ogólnobudowlanych i instalacyjnych;
 - warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych;
 - projektem technicznym oraz obowiązującymi przepisami i normami.

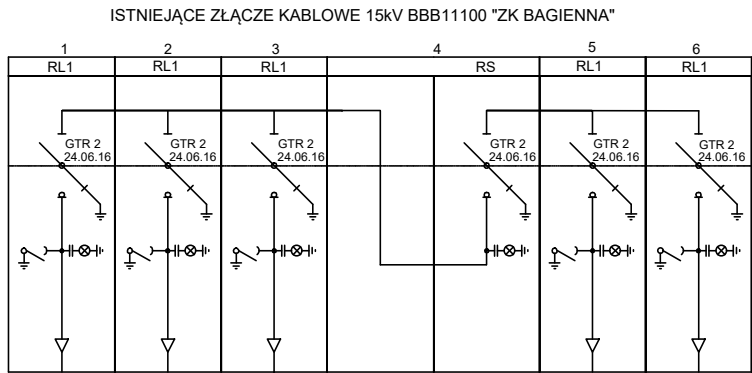
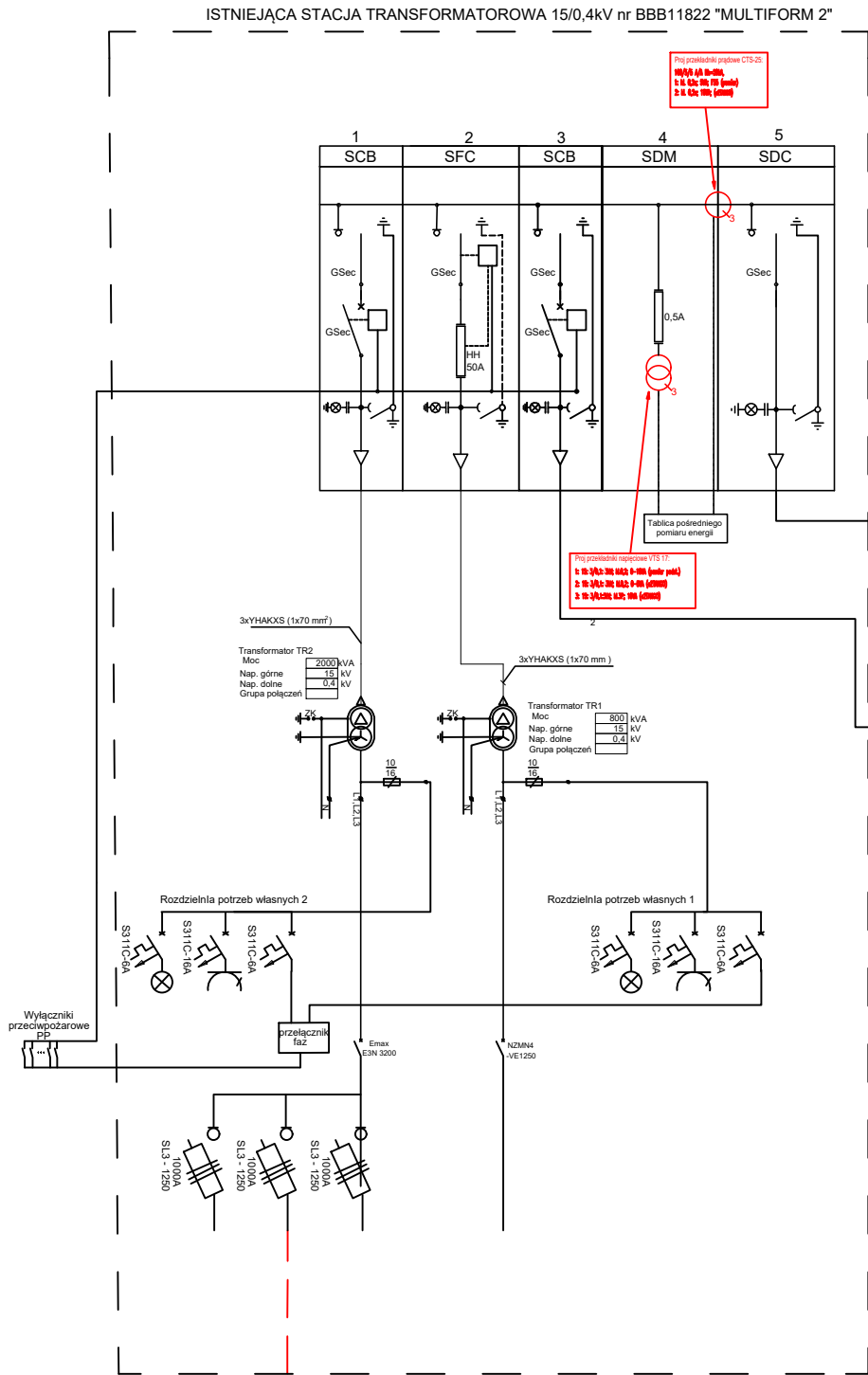
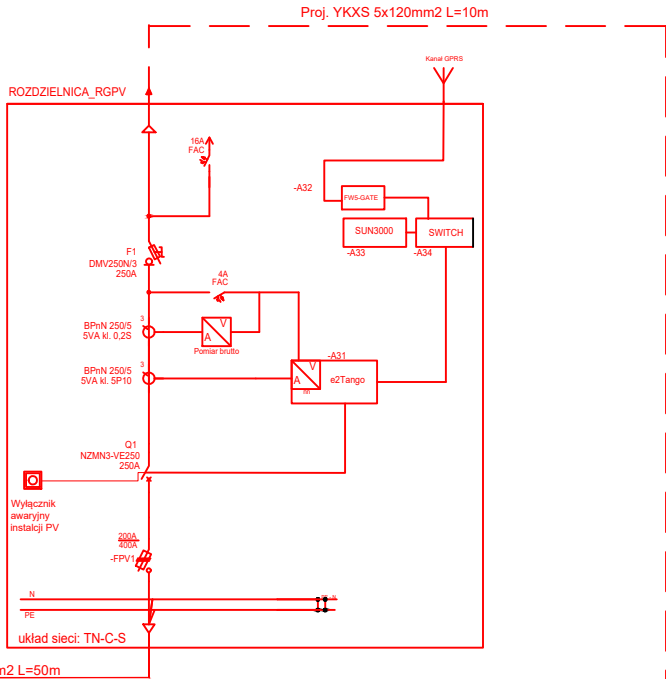
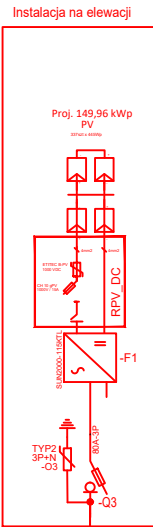
19. UWAGI KOŃCOWE.

1) Niniejszy projekt należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami we wszystkich szczegółach nieuwzględnionych w opracowaniu.

2) Zgodnie z Prawem Budowlanym (Ustawą z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane, tekst jednolity Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późniejszymi zmianami) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- **certykat na znak bezpieczeństwa** wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- **deklarację zgodności lub certykat zgodności** z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

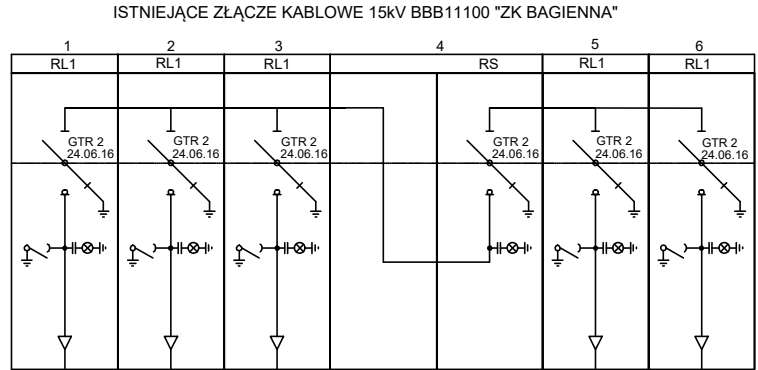
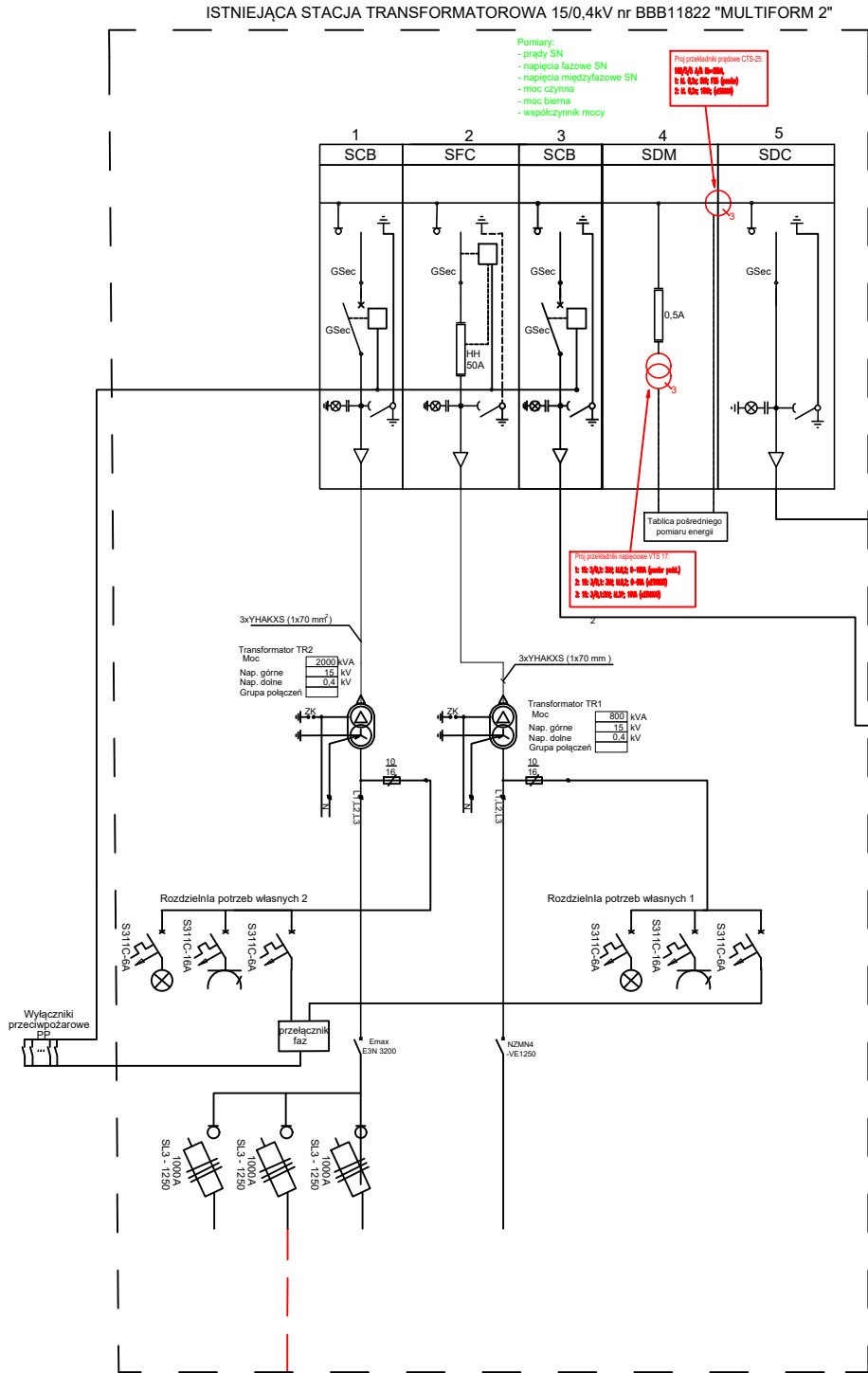
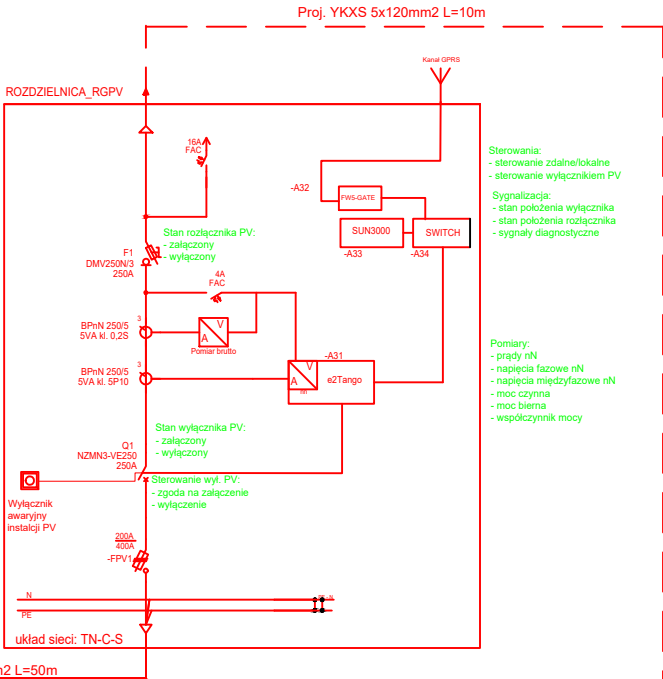
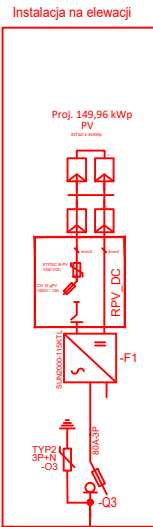
3) Wszelkie prace przy układzie pomiarowym należy wykonywać w porozumieniu i pod nadzorem Wydziału Pomiarów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Krakowie.



KONFIGURACJA FALOWNIKÓW				
Nr	MODEL	MOC AC kW	MOC DC kWp	LICZBA MODUŁÓW
F1	SUN2000-115KTL	115	149,96	337
	SUMA	115	149,96	337



Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o. ul. Bestwińska 143A 43-346 Bielsko Biala	Funkcja:	Imię i nazwisko:	Podpis:	Data:	Tytuł projektu: Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW	Faza:	Nr rysunku:
	Projektował:	mgr inż. Marcin Górny		01.2026	Tytuł rysunku: Schemat powiązania instalacji z siecią Tauron Dystrybucja	PW Tom: E	Arkus: 01/07



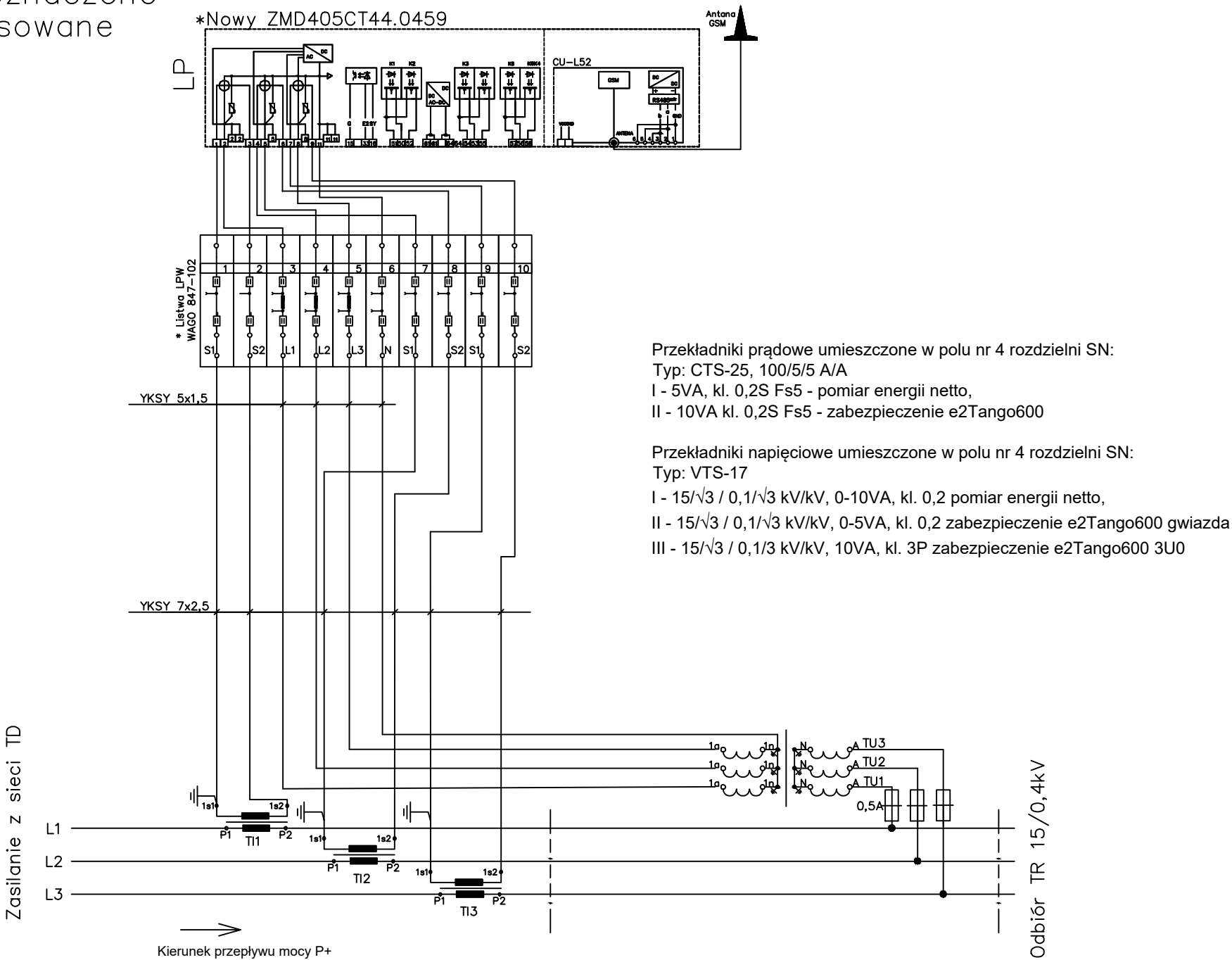
KONFIGURACJA FALOWNIKÓW				
Nr	MODEL	MOC AC kW	MOC DC kWp	LICZBA MODUŁÓW
F1	SUN2000-115KTL	115	149,96	337
	SUMA	115	149,96	337



Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o. ul. Bestwińska 143A 43-346 Bielsko Biala	Funkcja: Projektował:	Imię i nazwisko: mgr inż. Marcin Górny	Podpis: mgr inż. Marcin Górny Upoważnienie do zastępowania i kierowania robotami budowlanymi dla specjalistów w specjalności Instalacyjnej w zakresie elektrotechniki i energetyki elektrycznej i elektroenergetycznych w ewid. : SLK/808/PWBE/16	Data: 01.2026	Tytuł projektu: Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW Tytuł rysunku: Schemat blokowy sterowania, sygnalizacji i pomiarów	Faza: PW	Nr rysunku:
						Tom: E	Arkusz: 02/07

Schemat pośredniego układu pomiarowego netto sekcji 1

Symbolem ”* ” oznaczono elementy przystosowane do plombowania



Przewody od listwy LPW do licznika wykonane:
- obwody prądowe - DY 2,5mm²
- obwody napięciowe - DY 1,5mm²
Przewody od przekładników do listwy LPW wykonane:
- obwody prądowe - YKSY 7x2,5mm²
- obwody napięciowe - YKSY 5x1,5mm²
- licznik pomiarowo-rozliczeniowy ZMD405CT44.0459 z modułem komunikacyjnym CU-L52
LPW - listwa kontrolno-pomiarowa WAGO 847-102 dla pomiaru energii netto



Investor:
TI POLAND Sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko Biała

Funkcja:
Projektował:

Imię i nazwisko:
mgr inż. Marcin Górny

Podpis:
mgr inż. Marcin Górny
(opisany w dokumencie)

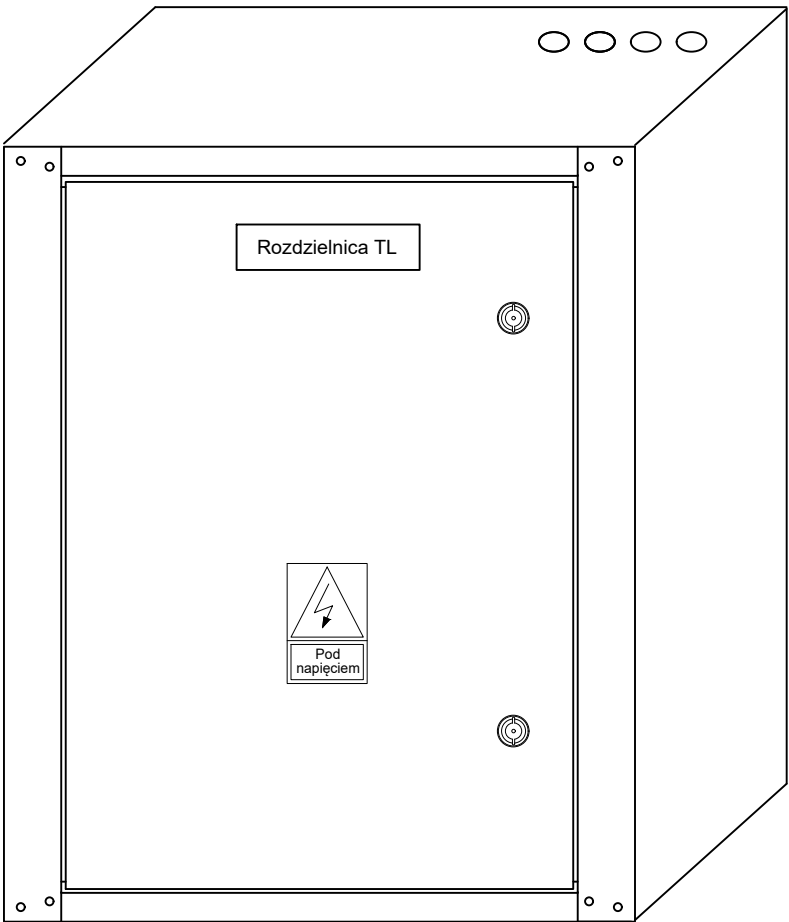
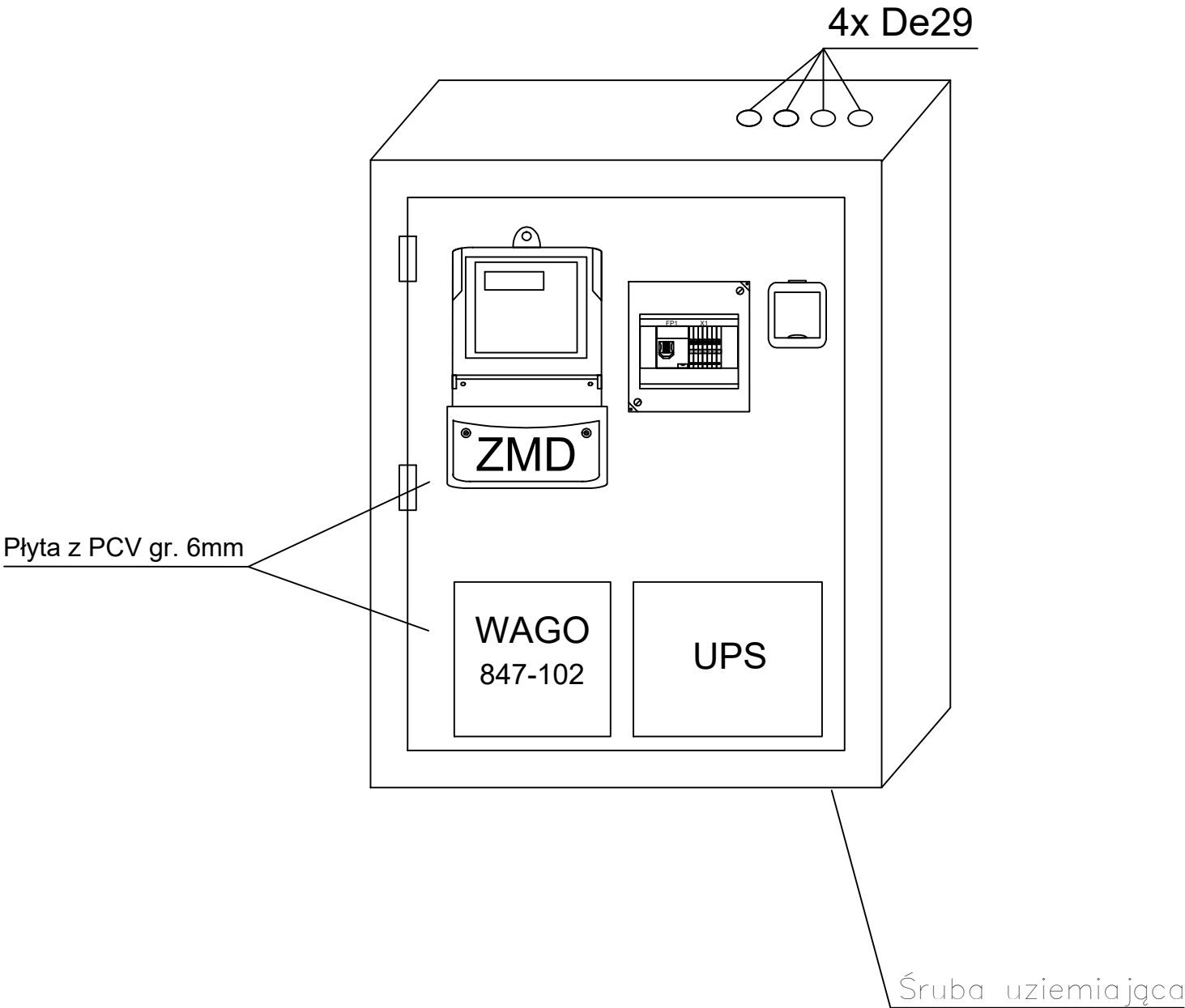
Data:
01.2026

Tytuł projektu:
Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW
Tytuł rysunku:
Schemat pośredniego układu pomiarowego netto instalacji PV

Faza:
PW
Tom:
E

Nr rysunku:
03/07

Istniejąca szafka licznikowa pomiaru netto



Inwestor:
TI POLAND Sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko Biała

Funkcja:
Projektował:

Imię i nazwisko:
mgr inż. Marcin Górny

Podpis:
mgr inż. Marcin Górny
Upoważnienie do podpisania dokumentacji technicznej i projektów
obrotu budowlanych dla organizacji w posiadaniu
instalacji w zakresie sieci, urządzeń i wyrobów
dotyczy: SLK/45/PW/BE/19

Data:
01.2026

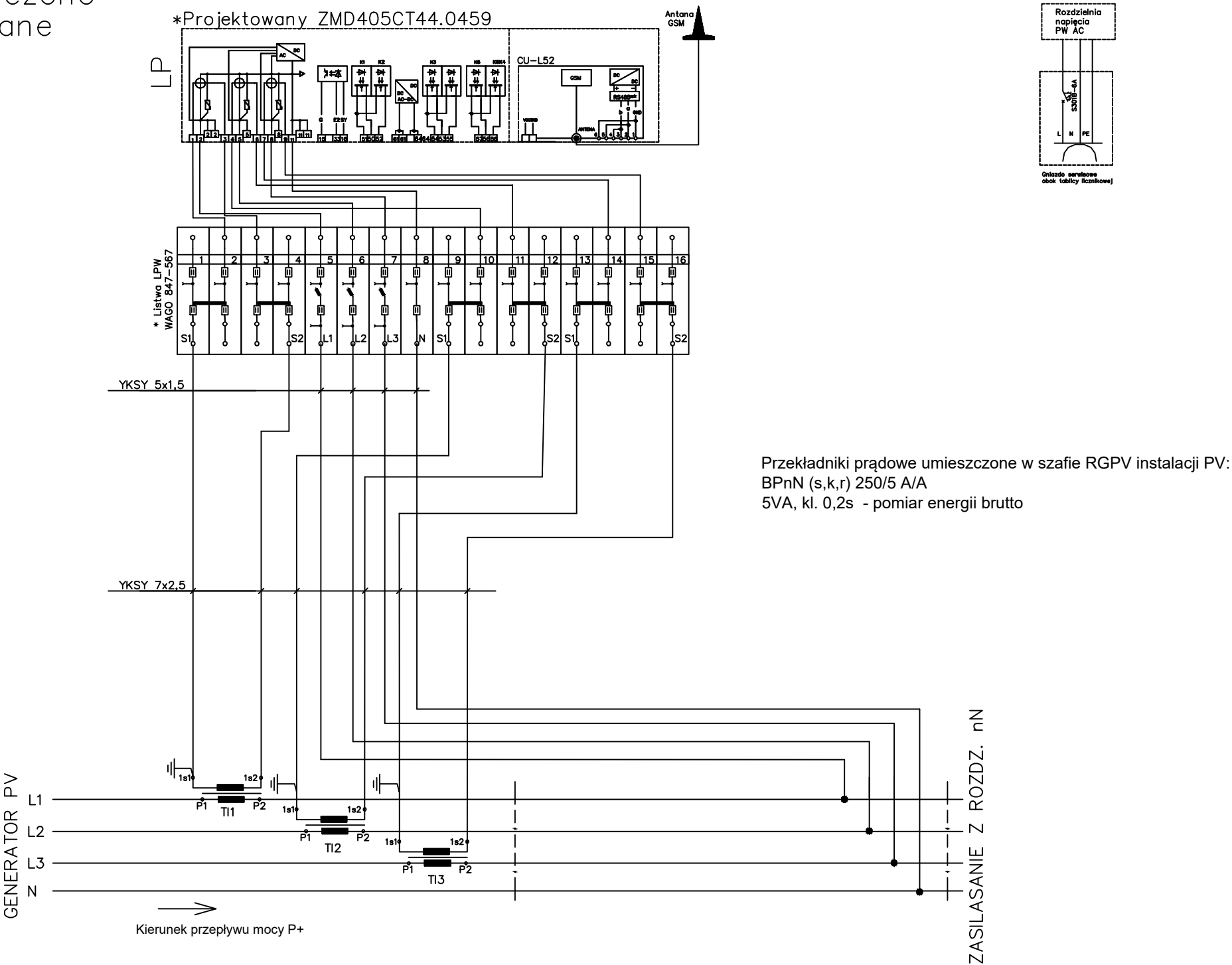
Tytuł projektu:
Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW
Tytuł rysunku:
Widok tablicy licznikowej układu pomiarowego netto instalacji PV

Faza:
PW
Tom:
E

Nr rysunku:
Arkusz:
04/07

Schemat półpośredniego układu pomiarowego brutto PV

Symbolem ”* ” oznaczono elementy przystosowane do plombowania



Przewody od listwy LPW do licznika wykonane:
- obwody prądowe - DY 2,5mm²
- obwody napięciowe - DY 1,5mm²
Przewody od przekładników do listwy LPW wykonane:
- obwody prądowe -YKSY 7x2,5mm²
- obwody napięciowe - YKSY 5x1,5mm²
- projektowany licznik energii brutto ZMD405CT44.0459 z modułem komunikacyjnym CU-L52
LPW - listwa kontrolno-pomiarowa WAGO 847-567 dla pomiaru energii brutto

	Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o. ul. Bestwińska 143A 43-346 Bielsko Biała	Funkcja:	Imię i nazwisko:	Podpis:	Data:	Tytuł projektu: Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW	Faza: PW	Nr rysunku:
		Projektował:	mgr inż. Marcin Górny		01.2026	Tytuł rysunku: Schemat półpośredniego układu pomiarowego brutto instalacji PV	Tom: E	Arkusz: 05/07

Projektowana szafka licznikowa pomiaru brutto



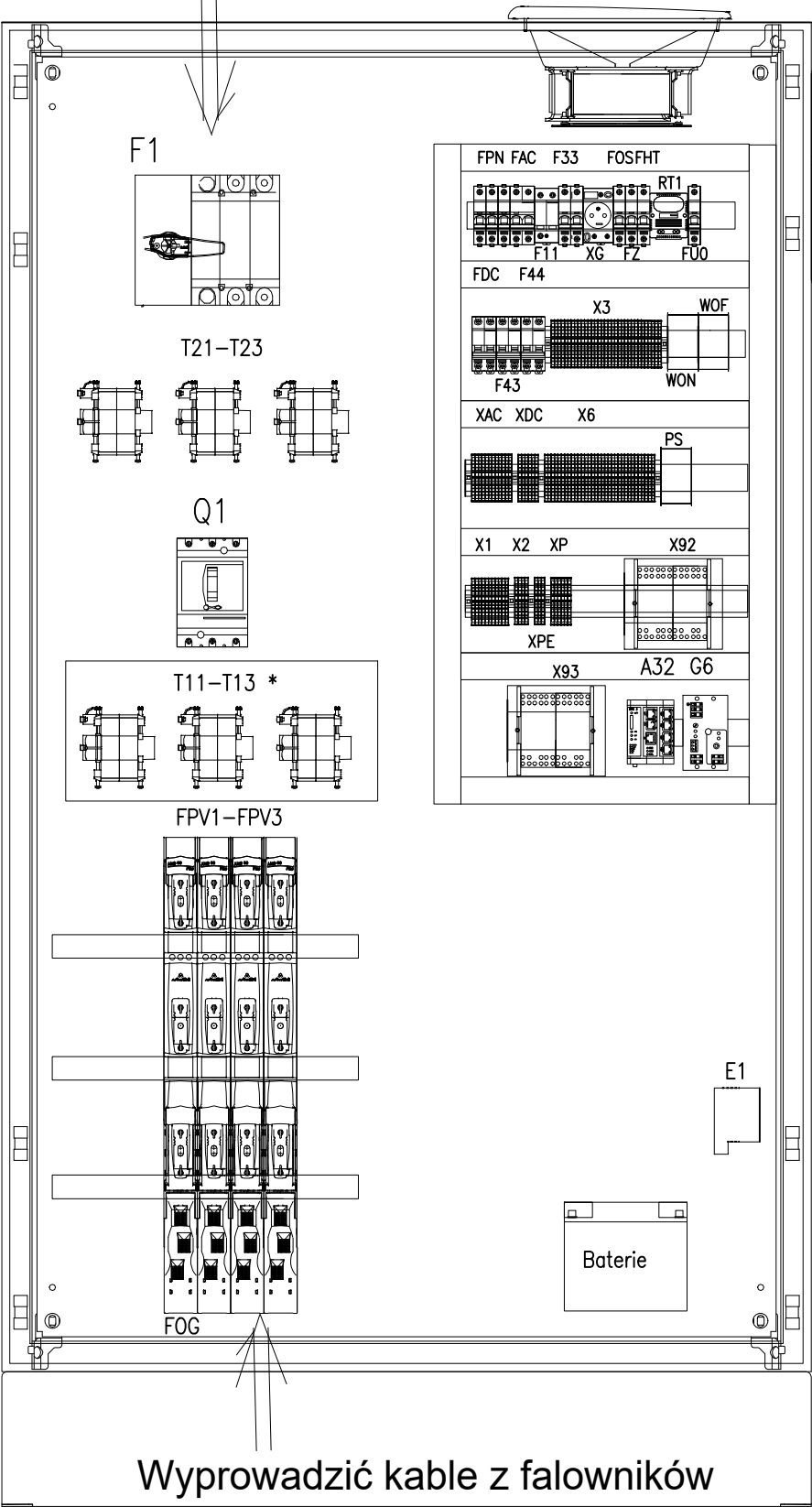
Symbolem ”* ” oznaczono
elementy przystosowane
do plombowania

	Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o. ul. Bestwińska 143A 43-346 Bielsko Biała	Funkcja:	Imię i nazwisko:	Podpis:	Data:	Tytuł projektu: Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW	Faza: PW	Nr rysunku:
		Projektował:	mgr inż. Marcin Górny	 mgr inż. Marcin Górny Upoważnienie do podpisywania i sporządzania dokumentacji technicznej i projektowej w zakresie instalacji elektrycznych i energetyki nr ewid. SIK 845.PW.BE.19	01.2026	Tytuł rysunku: Widok tablicy licznikowej układu pomiarowego brutto instalacji PV	Tom: E	Arkusz: 06/07

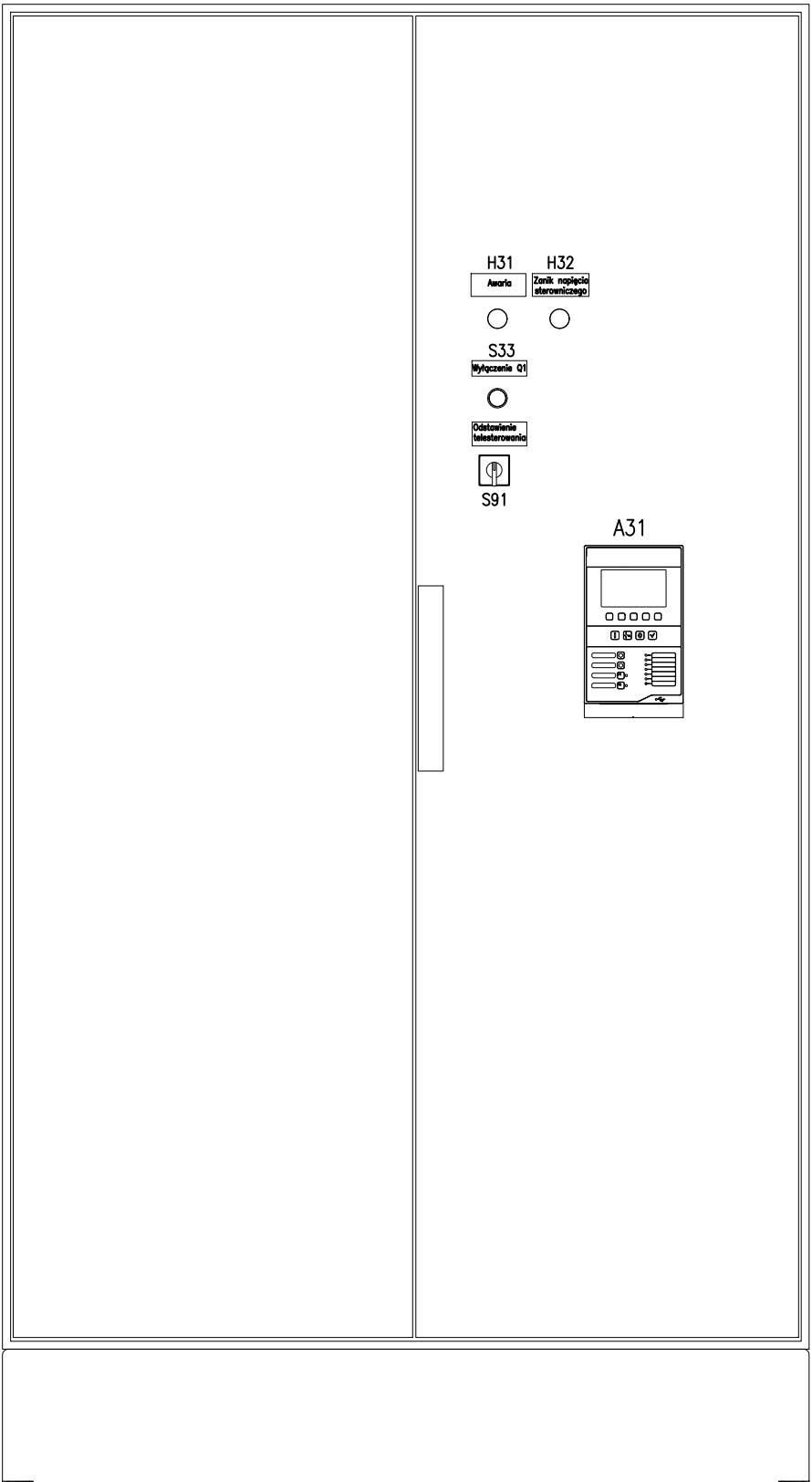
Wprowadzić kabel zasilający

Rozdzielnica RGPV

Obudowa 2000x1200x600mm + cokół 200mm



Wyprowadzić kable z falowników



* – Przekładniki prądowe zabudowane w obudowie przystosowanej do plombowania



Investor:
TI POLAND Sp. z o.o.
ul. Bestwińska 143A
43-346 Bielsko Biała

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Podpis:
Projektował:	mgr inż. Marcin Górny	

Data:	01.2026
Tytuł projektu: Projekt instalacji AC dla urządzeń fotowoltaiki o całkowitej mocy zainstalowanej 149,96kW	
Tytuł rysunku: Widok elewacji szafy RGPV	

Faza:	PW
Tom:	E
Arkusz:	07/07

Nazwa obiektu	
Nazwa stacji	Multiform 2 [BBB11822]
Parametry łączności.	
Nazwa APN:	
IP karty SIM:	
PIN karty sim:	
TETRA SSI	

L.P.	Rodzaj sygnału	Napięcie	Numer pola	Nazwa pola	Nr w standardzie	Index sygnalizacja	Index sterowanie	Index DNP	Nazwa sygnału	Stan na 1	Stan na 0	TYP IEC/DNP3.0	Uwagi	Urządzenie
1	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	Wyłącznik Q1	S1239	1		24	Wyłącznik	załączony	wyłączony			Zabezpieczenie e2Tango600
2	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	Wyłącznik Q1	S0321	2		32	Wyłącznik - błąd położenia		skasowany			Zabezpieczenie e2Tango600
3	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	Rozłącznik F1	S1217	3		25	Rozłącznik	załączony	wyłączony			Zabezpieczenie e2Tango600
4	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	Rozłącznik F1	S0253	4		33	Rozłącznik - błąd położenia		skasowany			Zabezpieczenie e2Tango600
5	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S1067	5		3	Telesterowanie	odstawione	nastawione			Zabezpieczenie e2Tango600
6	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S1053.1	6		8	Moduł wytwarzania energii - sterowanie lokalne wyłącznikiem	zablokowane	odblokowane			Zabezpieczenie e2Tango600
7	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S1063.3	7		-	Regulacja mocą czynną	załączona	wyłączona			Sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G
8	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S0063	8		1	Aw		skasowany			Zabezpieczenie e2Tango600
9	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S0290	9		0	Up		skasowany			Zabezpieczenie e2Tango600
10	Sygnalizacja	0,4 kV	str nN	RGPV	S0001	10		2	Alarm		skasowany			Zabezpieczenie e2Tango600
11	Sterowania	0,4 kV	str nN	Wyłącznik Q1	S1239		1	6	Wyłącznik	wyłącz				Zabezpieczenie e2Tango600
12	Sterowania	0,4 kV	str nN	Wyłącznik Q1	S1053.1		2	40	Moduł wytwarzania - blokada sterowania lokalnego wyłącznikiem		odblokuj			Zabezpieczenie e2Tango600
13	Sterowania	0,4 kV	str nN	RGPV	S1063.3		3_4	-	Tryb regulacji mocy czynnej	załącz	wyłącz			Sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G
14	Sterowania analogowe	0,4 kV	str nN	RGPV	M0055		10	-	Zadana wartość mocy czynnej	ustaw		Sterowanie analogowe	ustaw w kW	
15	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0034	1		0	Prąd fazy I1			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
16	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0034	2		1	Prąd fazy I2			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
17	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0034	3		2	Prąd fazy I3			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
18	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0020	4		3	Napięcie międzyfazowe U12			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
19	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0020	5		4	Napięcie międzyfazowe U23			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
20	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0020	6		5	Napięcie międzyfazowe U31			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
21	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0019	7		10	Napięcie fazy U1			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
22	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0019	8		11	Napięcie fazy U2			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
23	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0019	9		12	Napięcie fazy U3			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
24	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0017	10		8	Moc czynna			Integer	MW	Zabezpieczenie e2Tango600
25	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0015	11		9	Moc bierna			Integer	MVar	Zabezpieczenie e2Tango600
26	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0053	12		15	Współczynnik mocy			Integer		Zabezpieczenie e2Tango600
27	Pomiary	15kV	12	Pole pomiarowe SN	M0004	13		14	Częstotliwość			Integer	Hz	Zabezpieczenie e2Tango600
28	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0034	14		17	Prąd fazy I1			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
29	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0034	15		18	Prąd fazy I2			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
30	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0034	16		19	Prąd fazy I3			Integer	A	Zabezpieczenie e2Tango600
31	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0020	17		20	Napięcie międzyfazowe U12			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
32	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0020	18		21	Napięcie międzyfazowe U23			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
33	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0020	19		22	Napięcie międzyfazowe U31			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
34	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0019	20		23	Napięcie fazy U1			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
35	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0019	21		24	Napięcie fazy U2			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
36	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0019	22		25	Napięcie fazy U3			Integer	kV	Zabezpieczenie e2Tango600
37	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0017	23		27	Moc czynna			Integer	MW	Zabezpieczenie e2Tango600
38	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0015	24		28	Moc bierna			Integer	MVar	Zabezpieczenie e2Tango600
39	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0053	25		29	Współczynnik mocy			Integer		Zabezpieczenie e2Tango600
40	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0004	26		26	Częstotliwość			Integer	Hz	Zabezpieczenie e2Tango600
41	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0055	27		-	Zadana wartość mocy czynnej			Integer	kW	Sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G
42	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0027	32		-	Poziom nasłonecznienia			Integer	W/m2	Sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G
43	Pomiary	0,4 kV	str nN	RG-PV	M0049	33		-	Temperatura powietrza			Integer	stC	Sterownik telemechaniki FW5-GATE-4G

Harvest the Sunshine

JA SOLAR

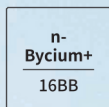
455W



JAM54D41 LB

Dwustronny moduł szkło-szkło
z ogniwami typu N

Ogniwa PREMIUM



Technologia
połówkowa MBB

26%



Efekty wność
konwersji ogniw

Moduły PREMIUM



Wyższa moc wyjściowa,
lepsze LCOE



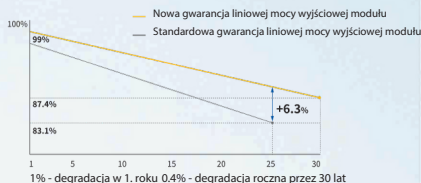
Ogniwa typu N
eliminujące zjawisko LID



Niższy współczynnik
temperaturowy



Lepsza wydajność przy
słabym nasłonecznieniu



25 25 lat gwarancji
na produkt

30 30 lat gwarancji
na liniową moc
w wyjściową

Kompleksowa certyfikacja

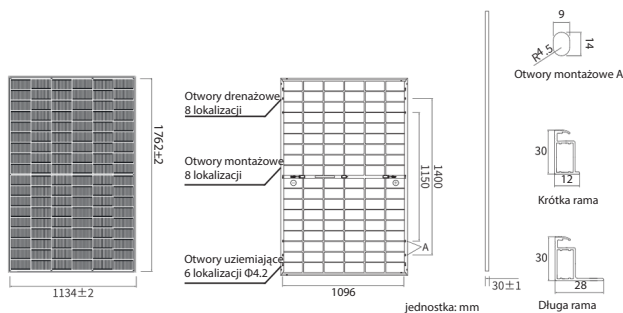
- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością
- ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania środowiskiem
- ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania BHP
- IEC 62941: 2019 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych - wytyczne dotyczące wzmocnionej jakości konstrukcji oraz homologacji typu modułów fotowoltaicznych



DEEP BLUE 4.0 Pro

JAM54D41 LB

Dwustronny moduł szkło-szkło
z ogniwami typu N



PARAMETRY MECHANICZNE

Ogniwo	Mono
Waga	22 kg
Wymiar y	1762 ± 2mm × 1134 ± 2mm × 30 ± 1mm
Przekrój poprzeczny kabla	4mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Liczba ogniw	108 (6x18)
Skrzynka przyłączeniowa	IP68, 3 diody
Złącze	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Długość kabla	Portret: 300 m(+)/400mm(-)
Szyba przednia/szyba tylna	Krajobraz: 1200mm(+)/1200 mm(-)
	1.6mm/1.6 mm
Konfiguracja opakowania	36 szt./paleta, 936 szt./40 HQkontener

Uwaga: niestandardowy kolor ramki i długość kabla dostępne na zamówienie.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP	JAM54D41 430/LB	JAM54D41 435/LB	JAM54D41 440/LB	JAM54D41 445/LB	JAM54D41 450/LB	JAM54D41 455/LB
Moc maksymalna znamionowa (Pmax) [W]	430	435	440	445	450	450
Napięcie jałowe (Voc) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Maksymalne napięcie zasilania (Voc) [V]	32.12	32.29	32.47	32.65	32.82	33.00
Prąd zwarcia (Isc) [A]	14.14	14.23	14.31	14.40	14.48	13.56
Maksymalny pobór prądu (Imp) [A]	13.39	13.47	13.55	13.63	13.71	13.79
Sprawność modułu [%]	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8
Tolerancja mocy	0~+3%					
Współczynnik temperaturowy Isc (α _{Isc})	+0.045 %/°C					
Współczynnik temperaturowy Voc (β _{Voc})	-0.250 %/°C					
Współczynnik temperaturowy Pmax (γ _{Pmax})	-0.290 %/°C					

STC Natężenie promieniowania 1000W/m, temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza AM 1.5 G

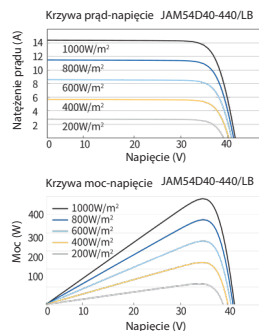
Uwaga: dane elektryczne zawarte w tej karcie katalogowej nie odnoszą się do pojedynczego modułu i nie są częścią oferty. Służą jedynie do porównywania różnych typów modułu.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE PRZY UWZGLĘDNIENIU 10% WSPÓŁCZYNNIKA ODBICIA PROMIENIOWANIA

TYP	JAM54D41 430/LB	JAM54D41 435/LB	JAM54D41 440/LB	JAM54D41 445/LB	JAM54D41 450/LB	JAM54D41 455/LB
Moc maksymalna znamionowa (Pmax) [W]	464	470	475	481	486	491
Napięcie jałowe (Voc) [V]	38.50	38.70	38.90	39.10	39.30	39.50
Maksymalne napięcie pracy (Vmp) [V]	32.11	32.29	32.47	32.65	32.82	32.99
Prąd zwarcia (Isc) [A]	15.27	15.36	15.46	15.55	15.64	15.73
Maksymalny pobór prądu (Imp) [A]	14.46	14.55	14.63	14.72	14.81	14.89
Współczynnik odbicia promieniowania	10%					

*Dwustronność = Pmax_{tył} / Pmax_{przód}

CHARAKTERYSTYKA



WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie układu	1500V DC
Temperatura pracy	-40°C ~ +85°C
Maksymalny prąd znamionowy bezpiecznika w połączeniach szeregowych	30A
Maksymalne obciążenie statyczne, przód*	5400Pa
Maksymalne obciążenie statyczne, tył*	2400Pa
NOCT	45 ± 2°C
Klasa bezpieczeństwa	80% ± 10%
Odporność modułu na ogień	Class II

UL Type 38/Class C

SUN2000-115KTL-M2

Falownik



10
MPPT



98,8% (@480V)
Maks. sprawność



Zarządzanie
bezpieczeństwem
łańcucha



Obsługa inteligentnej
diagnostyki krzywej I-V



Obsługa
MBUS



Inteligentny
rozłącznik
łańcucha DC

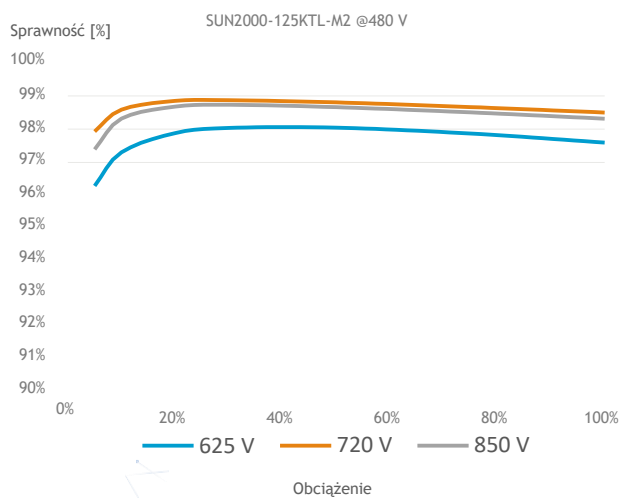


Ochronniki
przeciwprzepięciowe
dla DC i AC

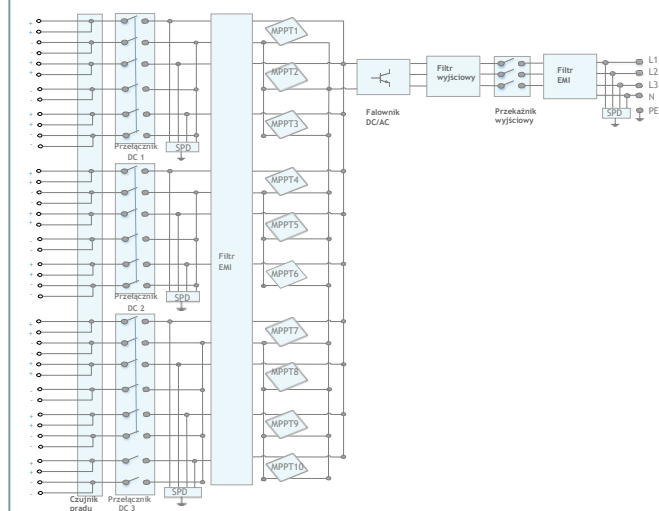


Ochrona
IP66

Krzywa sprawności



Schemat



SUN2000-115KTL-M2
Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna

SUN2000-115KTL-M2

Sprawność

Sprawność maksymalna	98,8% @480 V, 98,6% @400 V
Sprawność europejska	98,6% @480 V, 98,4% @400 V

Wejście

Maks. napięcie wejściowe ¹	1100 V
Maks. prąd na MPPT	30 A
Maks. prąd zwarciový na MPPT	40 A
Napięcie rozruchowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT ²	200 V ~ 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe Liczba MPPT	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac
Maks. liczba wejść na MPPT	10
	2

Wyjście

Znamionowa moc czynna AC	115.000 W
Maks. moc pozorna AC	125.000 VA
Maks. moc czynna AC (cosφ=1)	125.000 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	480 V / 400 V / 380 V, 3W+(N)+PE
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	120,3 A @480 V, 144,4 A @400 V
Maks. prąd wyjściowy	133,7 A @480 V, 160,4 A @400 V
Regulowany zakres współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający 0,8 opóźniony
Maks. całkowite zniekształcenia harmonicznych	< 3%

Zabezpieczenie

Urządzenie odłączające po stronie wejściowej	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV	Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	Typ II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Typ II
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Jednostka monitorująca prąd upływu (RCMU)	Tak
Inteligentny rozłącznik łańcucha DC	Tak

Komunikacja

Wyświetlacz	Wskaźniki LED; adapter WLAN + aplikacja FusionSolar
RS485	Tak
USB	Tak
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G przez Smart Dongle - 4G (opcjonalnie)
Magistrala monitorująca (MBUS)	Tak (wymagany transformator separacyjny)

Dane ogólne

Wymiary (szer. x wys. x gł.)	1035 x 700 x 365 mm
Waga (z uchwytem montażowym)	93 kg
Zakres temperatury roboczej	-25°C ~ 60°C
Metoda chłodzenia	Inteligentne chłodzenie powietrzem
Maks. wysokość n.p.m.	4000 m (13 123 ft.)
Wilgotność względna	0 ~ 100%
Złącze DC	Staubli MC4
Złącze AC	Wodoodporne złącze + zacisk OT/DT
Stopień ochrony	IP66
Konstrukcja	Bez transformatora
Pobór mocy w porze nocnej	< 3,5 W

Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)

Certyfikat	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Normy dot. połączenia	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 Maksymalne napięcie wejściowe jest górną wartością graniczną napięcia DC. Każde wyższe napięcie wejściowe DC może spowodować uszkodzenie falownika.

*2 Każde napięcie wejściowe DC przekraczające zakres napięcia roboczego może spowodować nieprawidłowe działanie falownika.

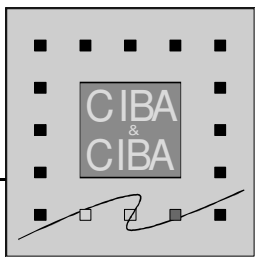
Wersja wstępna. Wyłącznie w celach informacyjnych. Wszelkie wydane wcześniej dane informacyjne tracą ważność w momencie wydania oficjalnej wersji.

Treść i rysunki zaprezentowane w niniejszym dokumencie odzwierciedlają jedynie wstępny stan produktów i rozwiązań. Mając na uwadze rozwój produktu, specyfikacje techniczne niniejszej wersji mogą ulec zmianie. Udostępnimy najnowsze specyfikacje techniczne naszych produktów i rozwiązań. Szczegółowe informacje na stronie solar.huawei.com.

Wersja wstępna nr: 01-(20220420)

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

12. Projekt wykonawczy branży konstrukcyjnej – mgr inż. ARTUR CIBA



PRACOWNIA ARCHITEKTURY „CIBA & CIBA”
Spółka Cywilna Lidia Steinhof-Ciba, Artur Ciba

43-300 BIELSKO-BIAŁA, UL. SUKIENNICZA 8
mobile: +48 603 778 614, e-mail: biuro@ciba-ciba.pl

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

INWESTOR:

TI POLAND Sp. z o.o.,
ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała

LOKALIZACJA:

dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21,
Jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA

Pracownia Architektury „CIBA & CIBA” S.C.
Lidia Steinhof-Ciba, Artur Ciba
43-300 Bielsko-Biała, ul. Sukiennicza 8

AUTOR
OPRACOWANIA:

mgr inż. Artur Ciba


mgr inż. Artur Ciba
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
SLK/8243/PBKb/18

Bielsko – Biała, marzec 2026 r.

OPRACOWANIE ZAWIERA:

I. DOKUMENTY:

- Uprawnienia budowlane
- Zaświadczenie przynależności do izby budowlanej.

II. CZĘŚĆ OPISOWA.

III. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

IV. RYSUNKI:

K2-01 Schemat montażowy podkonstrukcji dla paneli PV	1:200
K2-02 Schemat sekcji B-1, B-1S, B-2S i B-3S	1:50
K2-03 Detal mocowania paneli pionowych na ścianie biurowca	1:5
K2-04 Detal mocowania paneli pochyłych na ścianie biurowca	1:5
K2-05 Panele na biurowcu -wykaz podstawowych materiałów	
K2-06 Schemat sekcji H-1 do H-4	1:50
K2-07 Detal 2-2 -Mocowanie paneli na ścianie hali, sekcje H1 i H3	1:5
K2-08 Detal 3-3 -Mocowanie paneli na ścianie hali, sekcje H2	1:5
K2-09 Detal 4-4 -Mocowanie paneli na ścianie hali, sekcje H4	1:5
K2-10 Panele na hali -Wykaz podstawowych materiałów	
K2-11 Hala -Schemat montażowy konstrukcji stalowej	1:50
K2-12 Hala - Schematy ram stalowych R-1 do R-8	1:50
K2-13 Hala - Łącznik K-1 do K-3	1:5
- Zestawienie ciężaru podkonstrukcji stalowych dla budowy instalacji fotowoltaicznej	



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Sygn. akt SLK/OKK/7131/8243/18

DECYZJA

Katowice, dnia 04 grudnia 2018 r.

Na podstawie art. 12 ust. 2, 3, 4, art. 13, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.), § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2014 r., poz. 1278) oraz na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz.U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Artur Ciba

mgr inż. budownictwa

ur. dnia 31 października 1967 w Starachowicach

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/8243/PBKb/18
do projektowania

w specjalności konstrukcyjno - budowlanej bez ograniczeń

Zakres uprawnień:

- sporządzanie projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzanie projektu zagospodarowania działki lub terenu wyłącznie w zakresie uzyskanej specjalności
- sprawdzanie projektów budowlanych w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej i sprawowanie nadzoru autorskiego
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

UZASADNIENIE

W wyniku pozytywnego postępowania kwalifikacyjnego i pozytywnego wyniku egzaminu ze znajomości procesu budowlanego oraz praktycznego zastosowania wiedzy technicznej wydanie niniejszych uprawnień budowlanych jest uzasadnione.

Od niniejszej decyzji służy prawo odwołania do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej SIOIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z art. 127a k.p.a., w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję (tj. Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa). W takim wypadku, z dniem doręczenia organowi oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. Informuje się ponadto, że jeżeli w wyniku złożenia oświadczenia o zrzeczeniu się odwołania decyzja uzyska przymioty ostateczności i prawomocności – zamyka to również drogę do zaskarżenia jej do sądu administracyjnego.

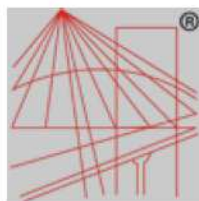
Otrzymują:

1. Pan Artur Ciba
Sarnia 19 B
43-309 Bielsko – Biała
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
mgr inż. Franciszek Buszka
2.
mgr inż. Jan Spychała
3.
inż. Zbigniew Herisz



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-YTB-IHR-PBP *

Pan Artur Ciba o numerze ewidencyjnym SLK/BO/0893/19

adres zamieszkania ul. Sarnia 19 B, 43-309 Bielsko-Biała

jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-12 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Podpisany w imieniu Izby Inżynierów Budownictwa
Data: 2025-12-12 10:00:00
Numer weryfikacyjny: SLK-YTB-IHR-PBP
Lp. 123456789

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest konstrukcja do montażu paneli PV na ścianach biurowca i hali zakładu T.I. Poland, Bielsko-Biała ul. Bestwińska 143A. Celem opracowania jest Projekt Techniczny Konstrukcji.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawy opracowania dokumentacji technicznej stanowią:

- Zlecenie zamawiającego.
- Normy EUROKOD.
- Projekty branżowe.

3. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE.

Panele fotowoltaiczne na ścianach biurowca.

Ściany biurowca wykonane jako murowane z pustaków ceramicznych 25cm ocieplone styropianem grubości 10cm.

Panele PV mocowane do ścian budynku za pomocą kotew wklejanych.

Panele fotowoltaiczne na ścianach hali.

Ściany hali wykonane jako bezryglowe, konstrukcja z kaset ściennych K150x600-0,75 wypełnionych wełną mineralną, od zewnątrz ściana obudowana blachą trapezową T20. Panele PV przytwierdzone do podkonstrukcji stalowej mocowanej do słupów ściany szczytowej.

4. OBCIĄŻENIA.

Obciążenia ciężarem własnym paneli: 12kG/m^2 ;

Obciążenie parciem i ssaniem wiatru dla parametrów:

Strefa: **strefa 3**

z: 9 [m]

A: 276 [m]

q_b : $0.30\text{ [kN/m}^2\text{]}$

c_e : 2.24 [-]

$q_{p(z=9)}$: - szczytowe ciśnienie prędkości

$q_{p(z=9)}$: **$0.67\text{ [kN/m}^2\text{]}$** -wartość charakterystyczna

$q_{p(z=9)*\gamma_f}$: **$1.005\text{ [kN/m}^2\text{]}$** -wartość obliczeniowa

5. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE.

5.1 Mocowanie paneli PV do ścian biurowca.

Panele pionowe mocowane za pomocą uchwytów systemowych do 2 profili montażowych 41x41 SZ-MF1,5 firmy NICZUK. Profile przytwierdzone do ściany biurowca za pomocą kotew wklejanych HIT-C-8.8 M12x280 na kleju HIT-HY 170.

Rozstaw kotew 1,5m, a w strefie przy narożnikowej rozstaw zagęścić do 1,0m.

Panele pochyłe (odchylenie od pionu $\sim 30^\circ$) mocowane za pomocą uchwytów systemowych do 2 profili montażowych 41x41 SZ-MF1,5 firmy NICZUK.

Profile przykręcone do wsporników systemowych firmy NEOSYS.

Wsporniki przytwierdzone do ściany biurowca za pomocą kotew wklejanych HIT-C-8.8 M12x280 na kleju HIT-HY 170.

Rozstaw wsporników 1,2m.

5.2 Mocowanie paneli PV do ściany hali.

Panele pionowe mocowane za pomocą uchwytów systemowych do profili montażowych 41x41 SZ-MF1,5 i 41x41 SZ-MF3,0 firmy NICZUK.

W/w profile mocowane do ram stalowych R1 do R8, które należy przytwierdzić do słupów szczytowych hali za pomocą łączników K1 do K3.

Panele pochyłe (odchylenie od pionu $\sim 30^\circ$) mocowane za pomocą uchwytów systemowych do 2 profili montażowych 41x41 SZ-MF1,5 firmy NICZUK.

Profile przykręcone do wsporników systemowych firmy NEOSYS.

W/w profile mocowane do ram stalowych R1 do R8, które należy przytwierdzić do słupów szczytowych hali za pomocą łączników K1 do K3.

Rozstaw wsporników 1,2m.

6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.

Elementy stalowe ram stalowych R1 do R 8 oraz łączników K1 do K3 zabezpieczyć antykorozyjnie powłokami malarskimi: klasy środowiska korozyjnego średnia S3 (wg PN-EN ISO 12944-2), Trwałość powłok antykorozyjnych średnia M (7–15 lat) (wg PN EN ISO 12944-1).

Elementy systemowe firmy NICZUK i NEOSYS ocynk ogniowy nanoszony metodą Sendzimira.

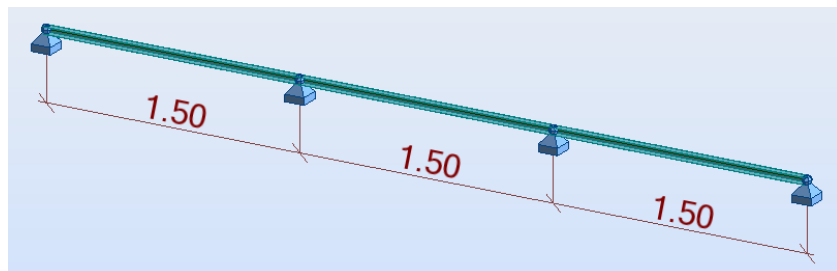
OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Białą
Lokalizacja: dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, Jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała

POZ.1. KONSTRUKCJA WSPORCZA POD PIONOWE PANELE PV –BIUROWIEC.

Wariant I przyjmuje usytuowanie paneli fotowoltaicznych na ścianie budynku w pozycji pionowej.

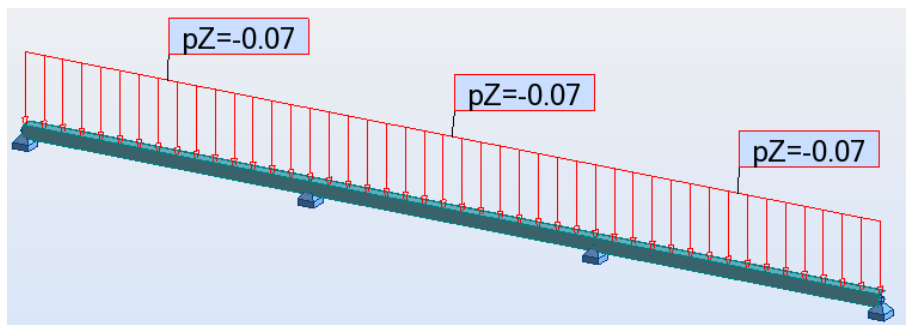


SCHEMAT KONSTRUKCJI

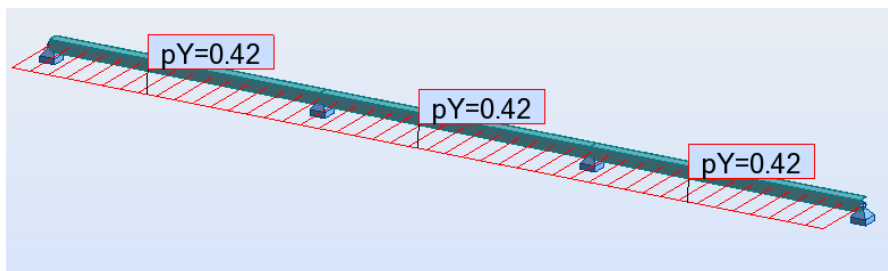
OBCIĄŻENIA

Przyjęto, że panele będą podparte w dwóch miejscach, na każdą podporę będzie zatem przypadać połowa obciążenia z panela. Przyjęto obciążenie ciężarem własnym paneli oraz ssaniem wiatru.

- ciężar paneli fotowoltaicznych ($0,12 \text{ kN/m}^2$) $\rightarrow g_k = (1,13 \times 0,12) / 2 = 0,07 \text{ kN/m}$
- ssanie wiatru: ($-1,1 \times 0,67 = -0,737 \text{ kN/m}^2$) $\rightarrow w_{kB} = (-0,737 \times 1,13) / 2 = -0,42 \text{ kN/m}$
- ssanie wiatru przy krawędzi na odcinku $e/5 = 24 \text{ m}$ ($-1,4 \times 0,67 = -0,938 \text{ kN/m}^2$)
 $\rightarrow w_{kA} = (-0,938 \times 1,13) / 2 = -0,53 \text{ kN/m}$

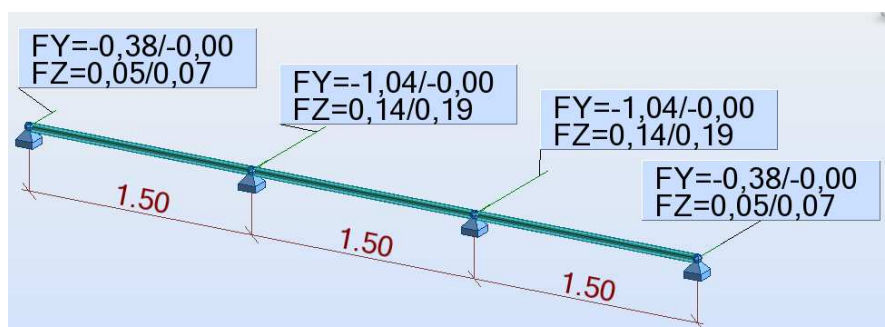


STA2 (stałe, $\gamma_f=1,35$)



WIATR (wiatr, $\gamma_f=1,50$)

REAKCJE [kN]



WYNIKI WYMIAROWANIA

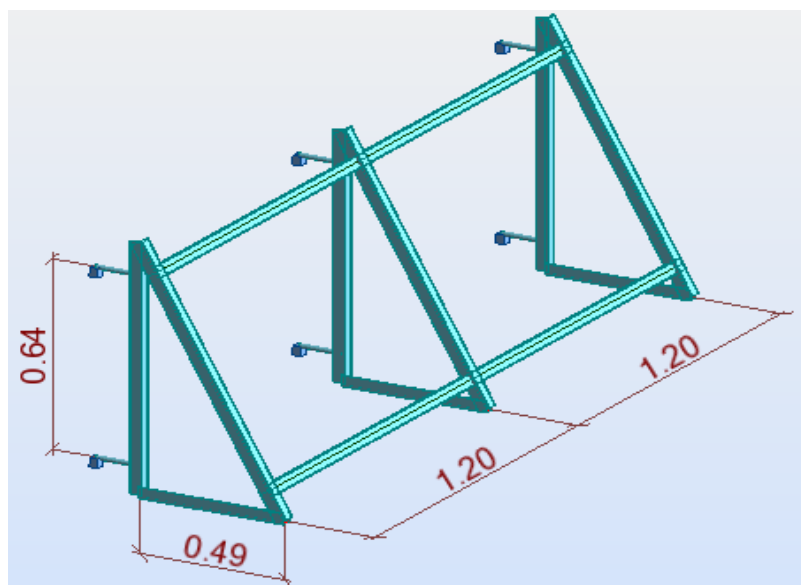
Przyjęto kotwy wklejane do pustaków ceramicznych HIT-C-8.8 M12 na kleju HIT-HY 170 co 150cm

Wytężenie: $0,19\text{kN}/1,01\text{kN} + 1,04\text{kN}/1,71\text{kN} = 0,80 < 1,0$

W strefie $e/5 = 24\text{m}$ od narożnika budynku kotwy zagęścić do 100cm

POZ.2. KONSTRUKCJA WSPORCZA POD POCHŁE PANELE PV –BIUROWIEC.

Wariant II przyjmuje usytuowanie paneli fotowoltaicznych na ścianie budynku pod kątem 60° .

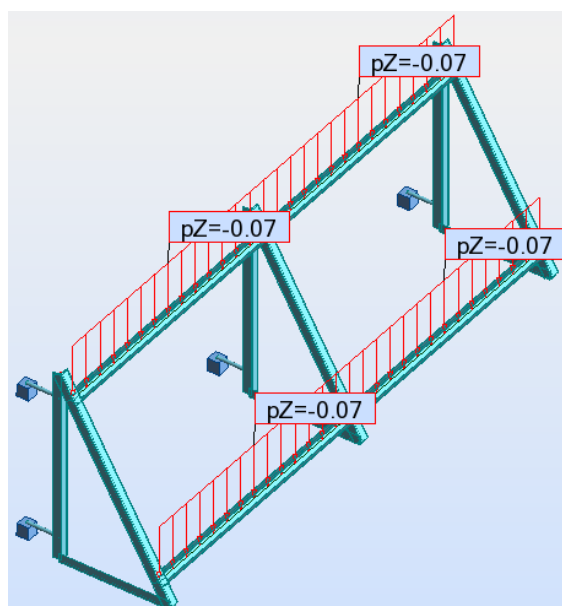


SCHEMAT KONSTRUKCJI

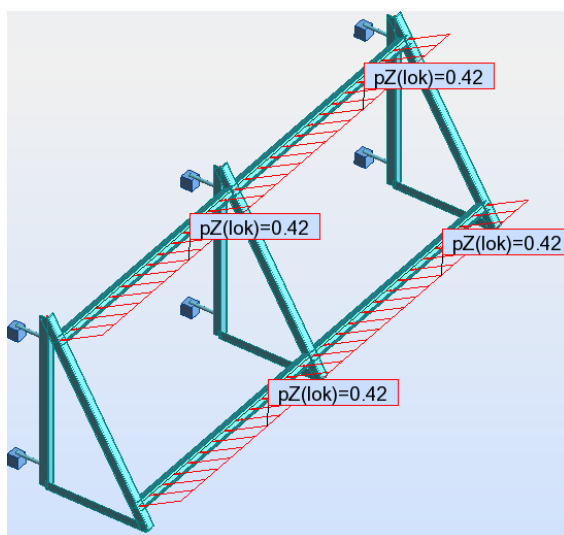
OBCIĄŻENIA

Przyjęto, że panele będą podparte w dwóch miejscach, na każdą podporę będzie zatem przypadać połowa obciążenia z panela. Przyjęto obciążenie ciężarem własnym paneli oraz ssaniem wiatru.

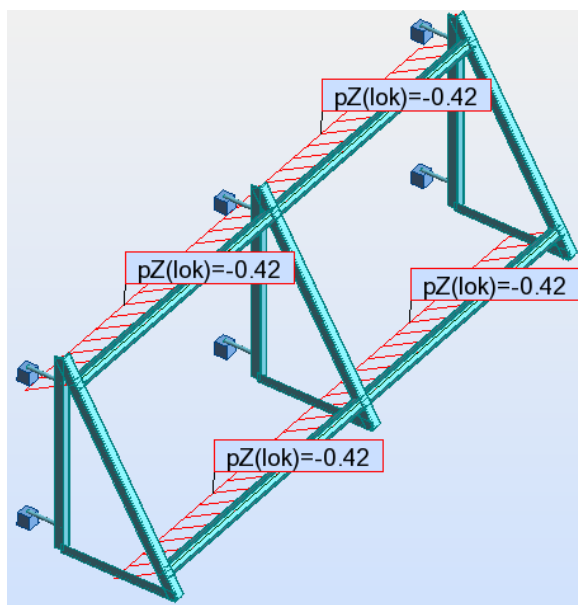
- ciężar paneli fotowoltaicznych ($0,12\text{kN}/\text{m}^2$) $\rightarrow g_k = (1,13 \times 0,12)/2 = 0,07\text{kN}/\text{m}$
- ssanie wiatru: ($-1,1 \times 0,67 = -0,737\text{kN}/\text{m}^2$) $\rightarrow w_{kB} = (-0,737 \times 1,13)/2 = -0,42\text{kN}/\text{m}$
- ssanie wiatru przy krawędzi na odcinku $e/5 = 24\text{m}$ ($-1,4 \times 0,67 = -0,938\text{kN}/\text{m}^2$)
 $\rightarrow w_{kA} = (-0,938 \times 1,13)/2 = -0,53\text{kN}/\text{m}$
- parcie wiatru: $-0,670\text{kN}/\text{m}^2$ $\rightarrow w = (-0,670 \times 1,13)/2 = 0,38\text{kN}/\text{m}$



STA2 (stałe, $\gamma_f = 1,35$)

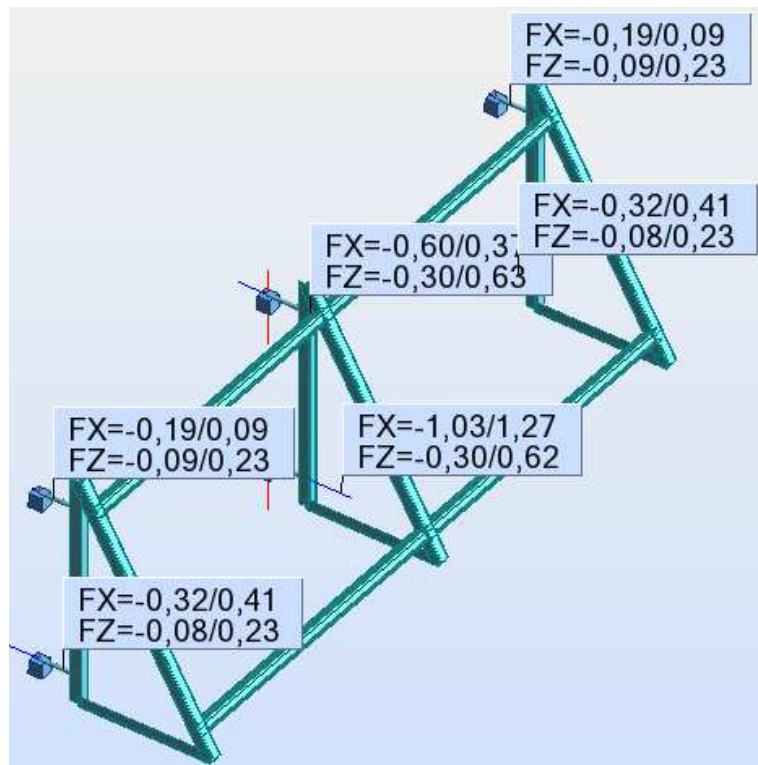


WIATR1 (wiatr-parcie, $\gamma_f = 1,50$)



WIATR2 (wiatr-ssanie, $\gamma_f = 1,50$)

REAKCJE [kN]



WYNIKI WYMIAROWANIA

Górny węzeł: przyjęto do pustaków ceramicznych HIT-C-8.8 M12 na kleju HIT-HY 170

Wyężenie1: $0,66\text{kN}/(1,71\text{kN}) = 0,39 < 1,0$

Wyężenie2: $0,30\text{kN}/(1,01\text{kN}) + 0,58\text{kN}/(1,71\text{kN}) = 0,63 < 1,0$

W strefie $e/5 = 24\text{m}$ od narożnika budynku max. wyężenie wniesie $0,95 < 1,0$

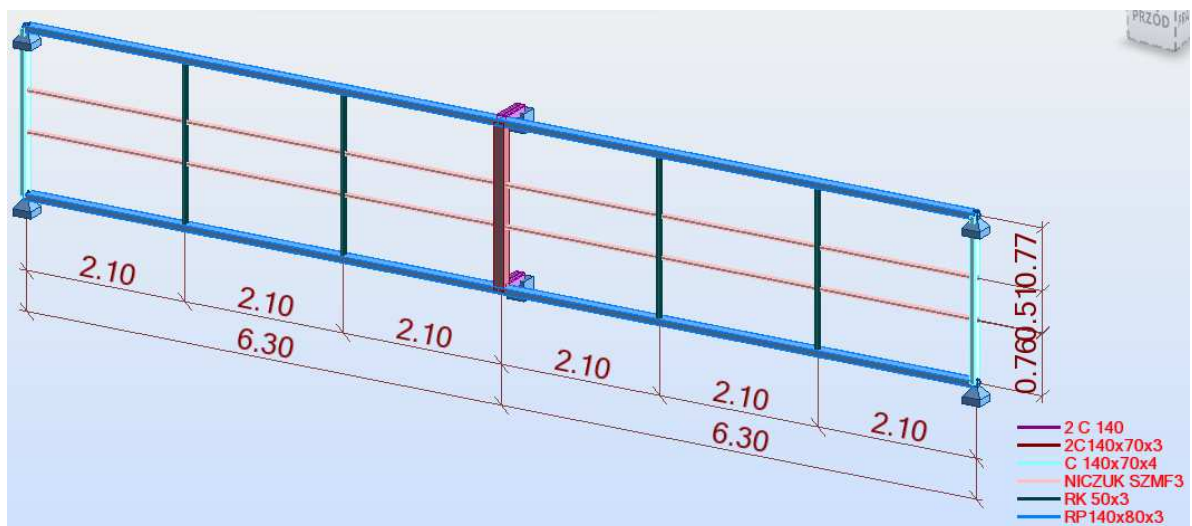
Dolny węzeł: przyjęto do pustaków ceramicznych HIT-C-8.8 M12 na kleju HIT-HY 170

Wyężenie1: $0,65\text{kN}/(1,71\text{kN}) = 0,39 < 1,0$

Wyężenie2: $0,30\text{kN}/(1,01\text{kN}) + 1,03\text{kN}/(1,71\text{kN}) = 0,89 < 1,0$

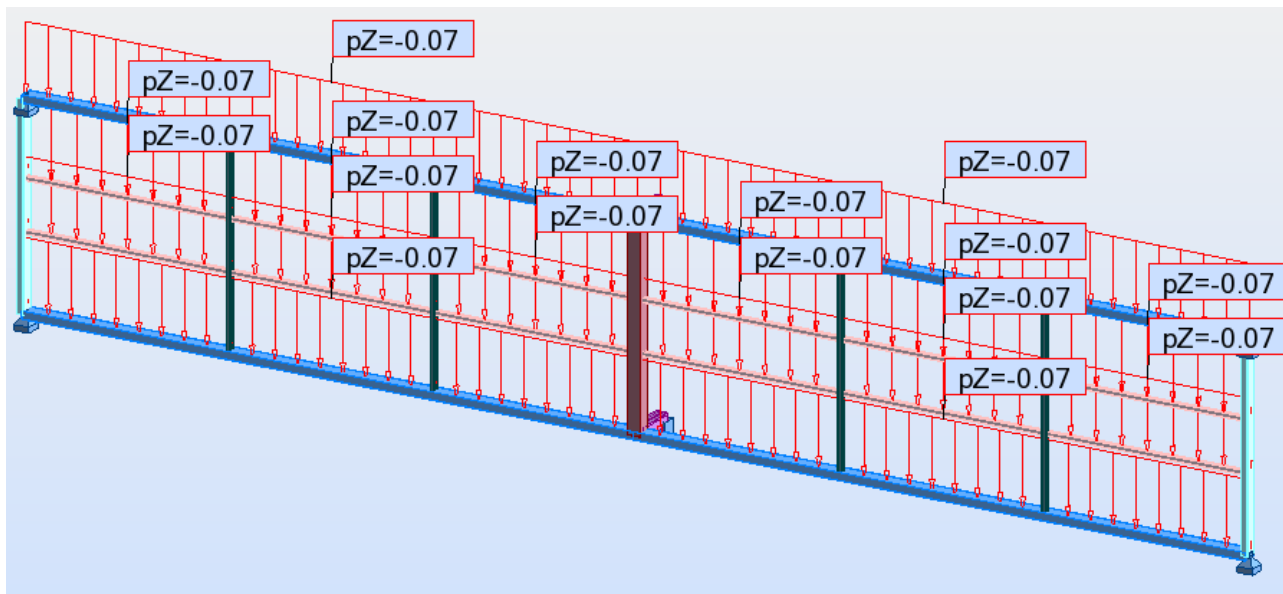
W strefie $e/5 = 24\text{m}$ od narożnika budynku max. wyężenie wniesie $0,99 < 1,0$

POZ.3. KONSTRUKCJA WSPORCZA POD PIONOWE PANELE PV –HALA.

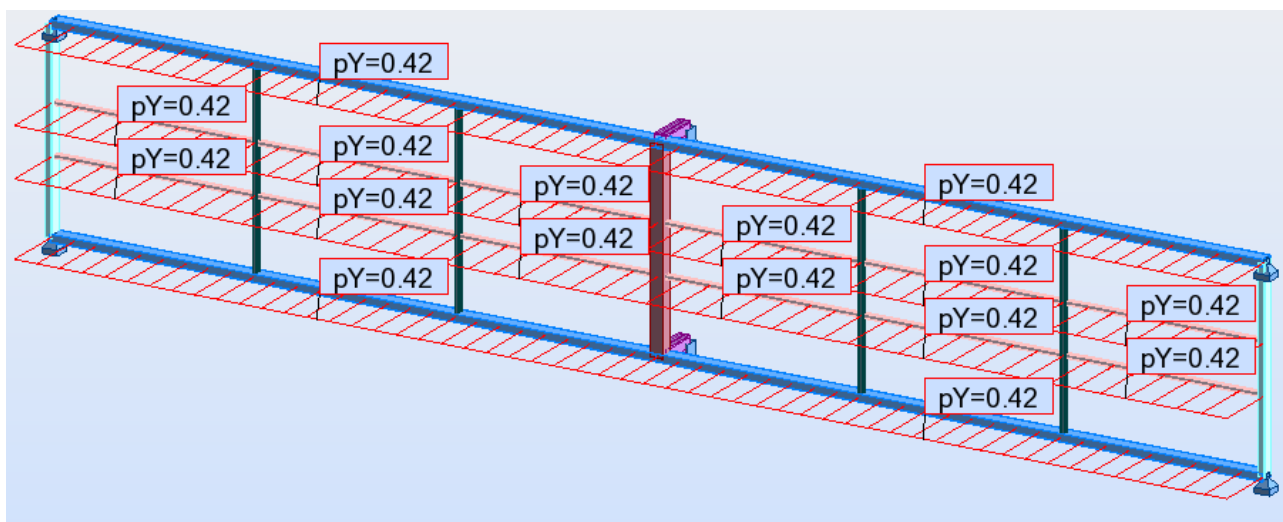


SCHEMAT KONSTRUKCJI

OBCIĄŻENIA

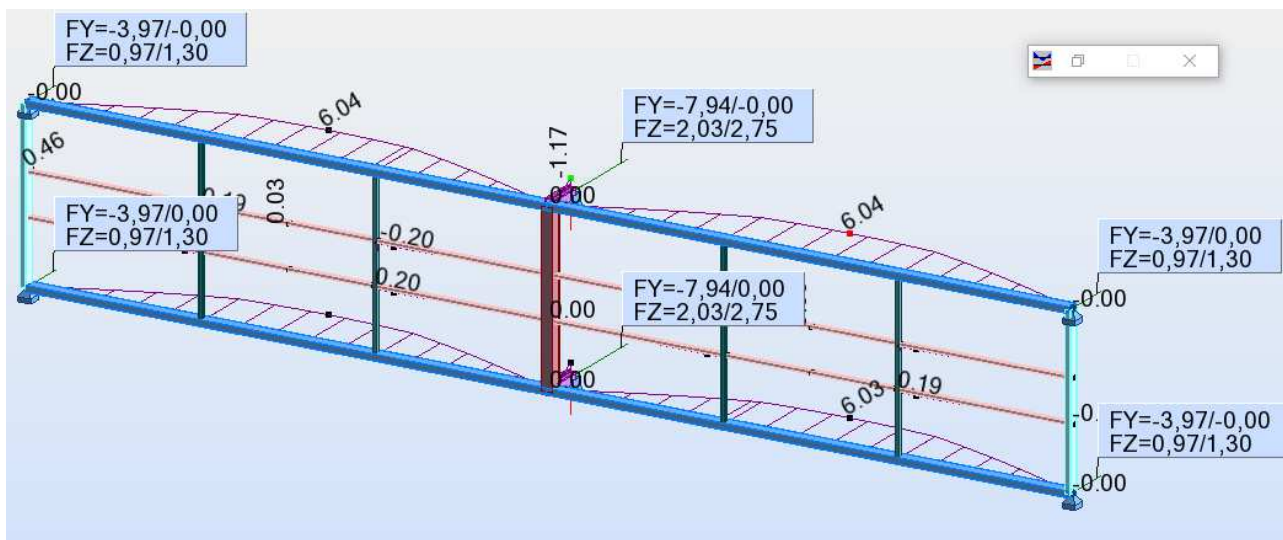


STA2 (stałe, $\gamma_f = 1,35$)



WIATR (wiatr, $\gamma_f = 1,50$)

REAKCJE + MOMENTY [kN]

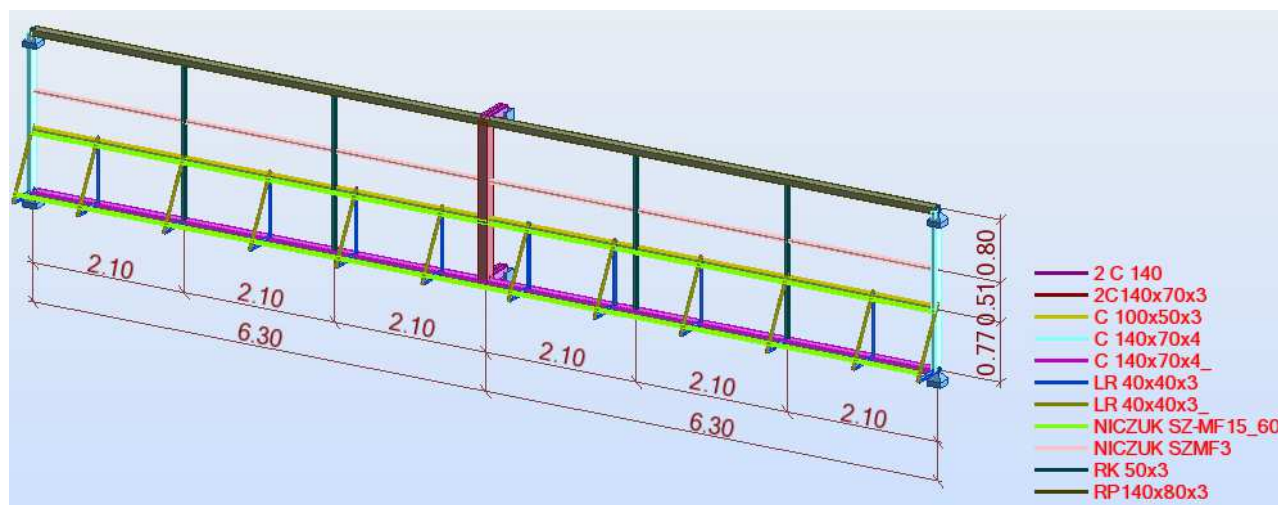


WYNIKI WYMIAROWANIA

PN-EN 1993-1:2006/AC:2009 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 68 69 87 95do99 101 103do118

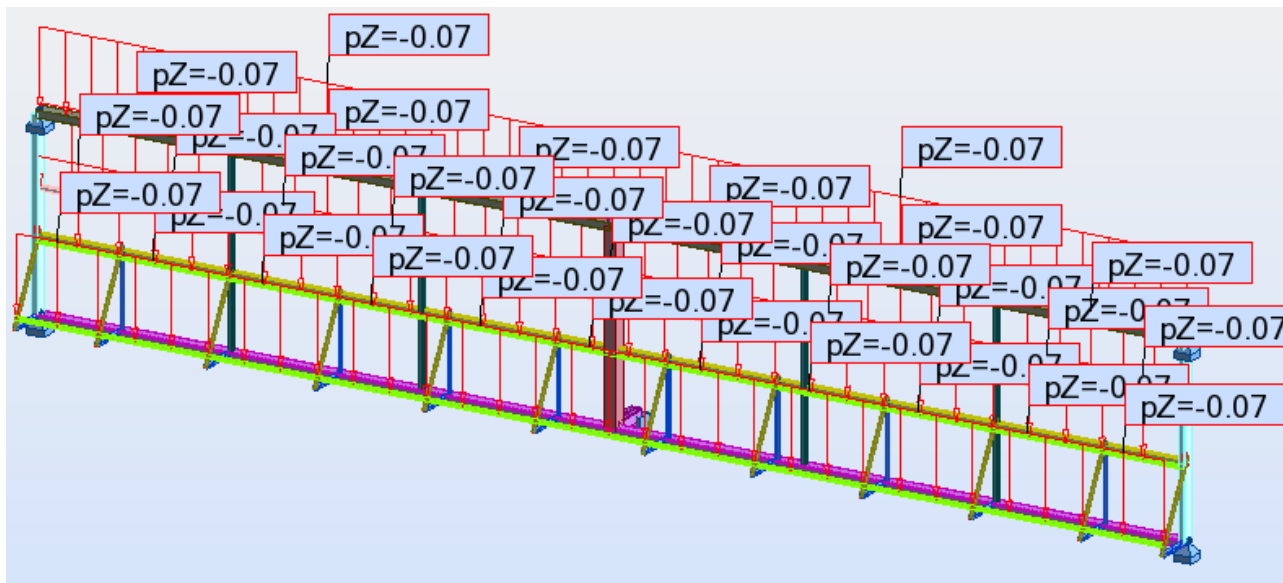
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(u)	Przyp.(uz)
68 Belka_68	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
69 Belka_69	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.44	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
87 Belka_87	2C140x70x3	S 235	36.64	36.64	0.05	4 SGN /5/	0.02	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/
95 Belka_95	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.46	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
96 Belka_96	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
97 Belka_97	C 140x70x4	S 235	37.23	92.82	0.07	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.02	7 SGU /1/
98 Belka_98	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /2/
99 Belka_99	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.01	7 SGU /1/
101	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
103	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
104 Belka_104	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
105 Belka_105	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
106 Belka_106	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.01	7 SGU /2/
107 Belka_107	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/
108 Belka_108	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
109 Belka_109	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
110 Belka_110	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
111 Belka_111	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
112 Belka_112	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
113 Belka_113	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.44	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
114 Belka_114	C 140x70x4	S 235	37.23	92.82	0.07	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.02	7 SGU /1/
115 Belka_115	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.46	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
116 Belka_116	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
117 Belka_117	2 C 140	S 235	8.08	9.57	0.03	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /2/	0.00	7 SGU /1/
118 Belka_118	2 C 140	S 235	8.08	9.57	0.03	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/

POZ.4. KONSTRUKCJA WSPORCZA POD ODCHYLENIE PANELE PV –HALA.

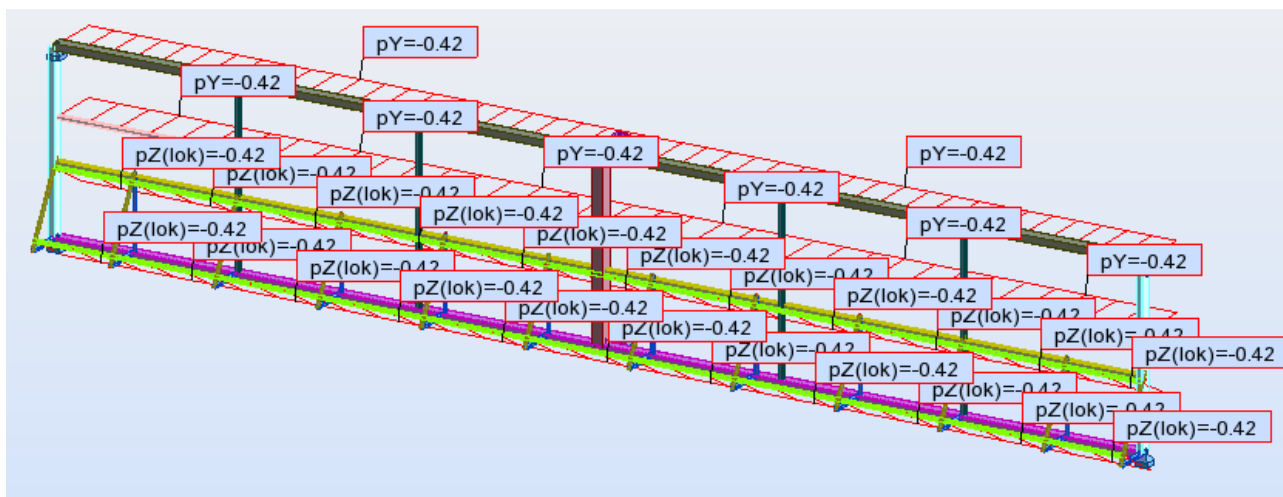


SCHEMAT KONSTRUKCJI

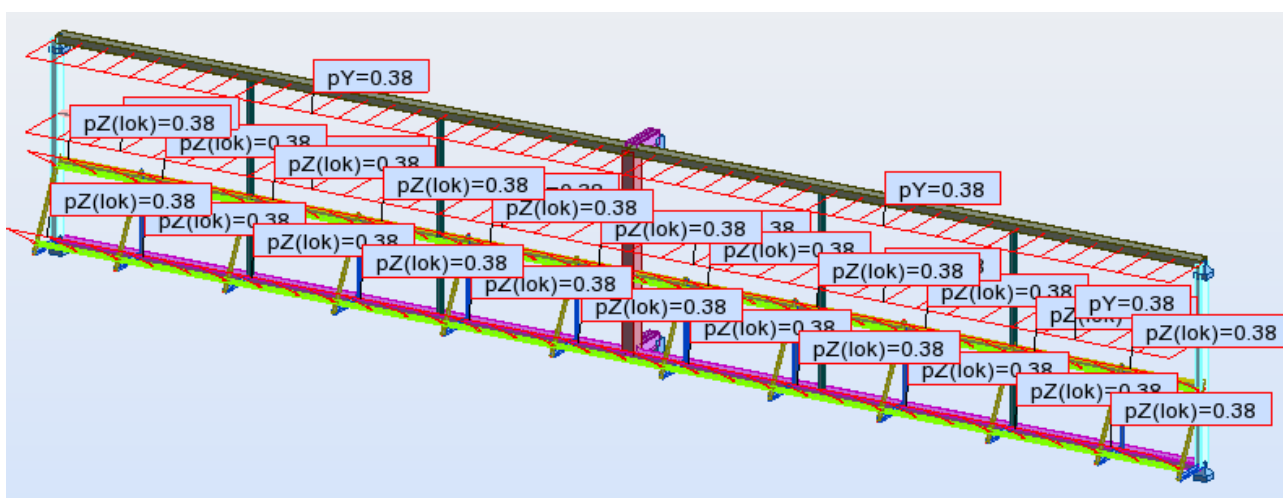
OBCIĄŻENIA



STA2 (stałe, $\gamma_f = 1,35$)

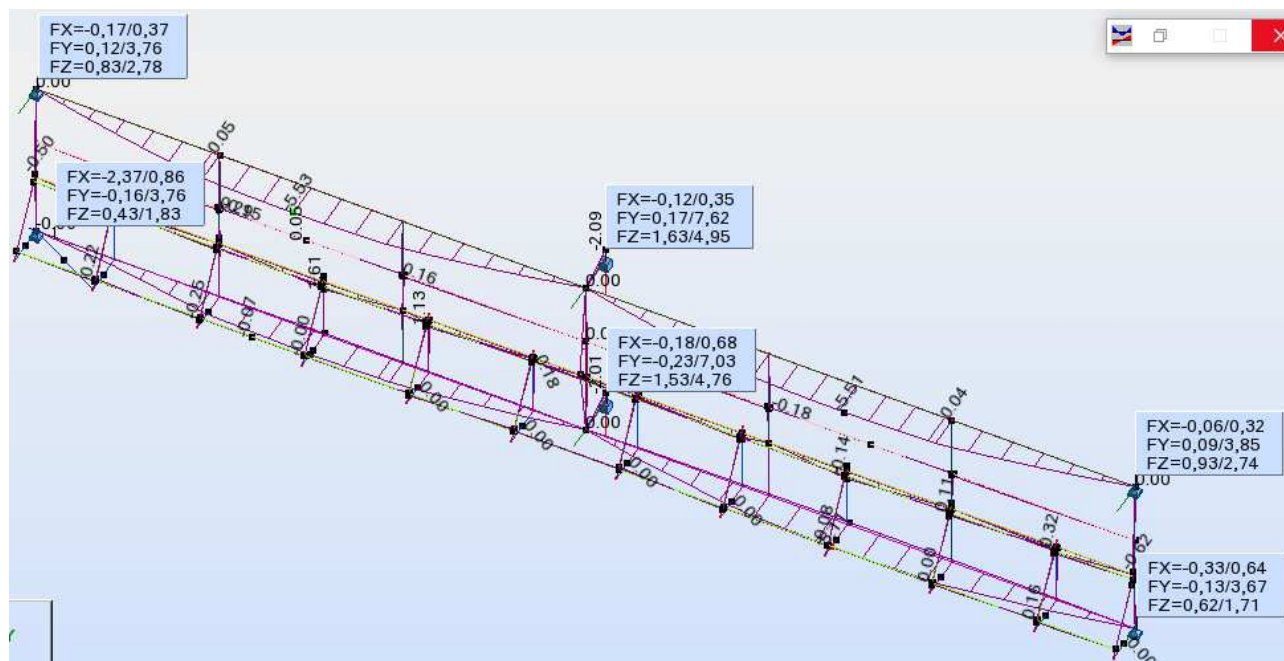


WIATR SSANIE (wiatr, $\gamma_f = 1,50$)



WIATR PARCIE (wiatr, $\gamma_f = 1,50$)

REAKCJE + MOMENTY [kN]



WYNIKI WYMIAROWANIA

PN-EN 1993-1:2006/AC:2009 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 68 69 87 95do99 101 103do118

Rezultaty Komunikaty

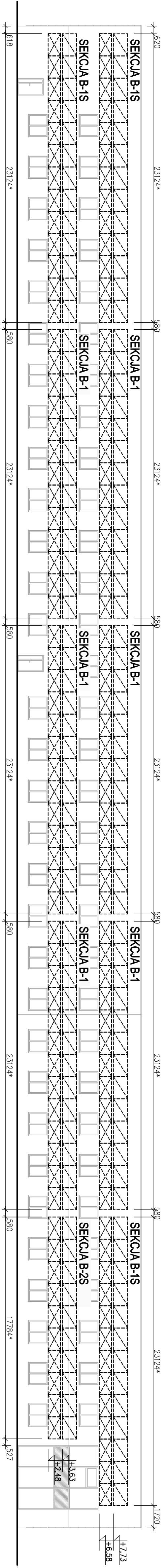
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(u)	Przyp.(uz)
68 Belka_68	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
69 Belka_69	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.44	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
87 Belka_87	2C140x70x3	S 235	36.64	36.64	0.05	4 SGN /5/	0.02	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/
95 Belka_95	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.46	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
96 Belka_96	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
97 Belka_97	C 140x70x4	S 235	37.23	92.82	0.07	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.02	7 SGU /1/
98 Belka_98	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /2/
99 Belka_99	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.01	7 SGU /1/
101	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
103	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
104 Belka_104	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
105 Belka_105	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
106 Belka_106	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.01	7 SGU /2/
107 Belka_107	RK 50x3	S 235	108.06	108.06	0.48	4 SGN /5/	0.73	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/
108 Belka_108	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
109 Belka_109	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
110 Belka_110	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /1/
111 Belka_111	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.24	4 SGN /5/	0.42	7 SGU /1/	0.04	7 SGU /1/
112 Belka_112	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.47	4 SGN /5/	0.58	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
113 Belka_113	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.44	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
114 Belka_114	C 140x70x4	S 235	37.23	92.82	0.07	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.02	7 SGU /1/
115 Belka_115	RP140x80x3	S 235	121.44	187.58	0.46	4 SGN /5/	0.52	7 SGU /2/	0.74	7 SGU /1/
116 Belka_116	NICZUK SZM	S 235	116.35	159.17	0.40	4 SGN /5/	0.59	7 SGU /1/	0.28	7 SGU /2/
117 Belka_117	2 C 140	S 235	8.08	9.57	0.03	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /2/	0.00	7 SGU /1/
118 Belka_118	2 C 140	S 235	8.08	9.57	0.03	4 SGN /5/	0.00	7 SGU /1/	0.00	7 SGU /1/

KONIEC OBLICZEŃ

Projektant:

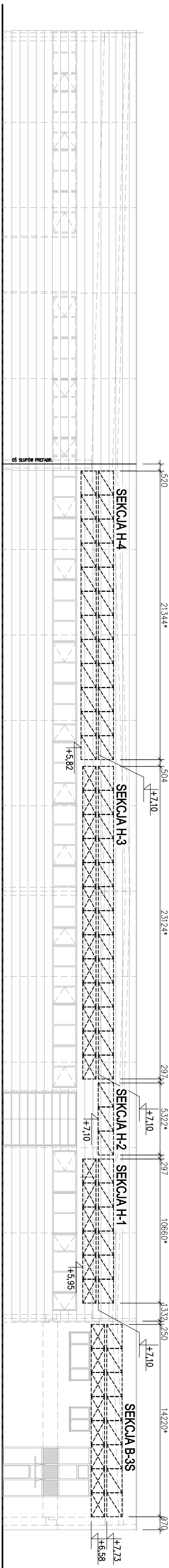
mgr inż. Artur Ciba

Artur Ciba
mgr inż. Artur Ciba
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
SLK/8243/PBKB/18



ELEWACJA POŁUDNIOWA 1:200

*) WYMIARY SPRAWDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI



ELEWACJA ZACHODNIA 1:200

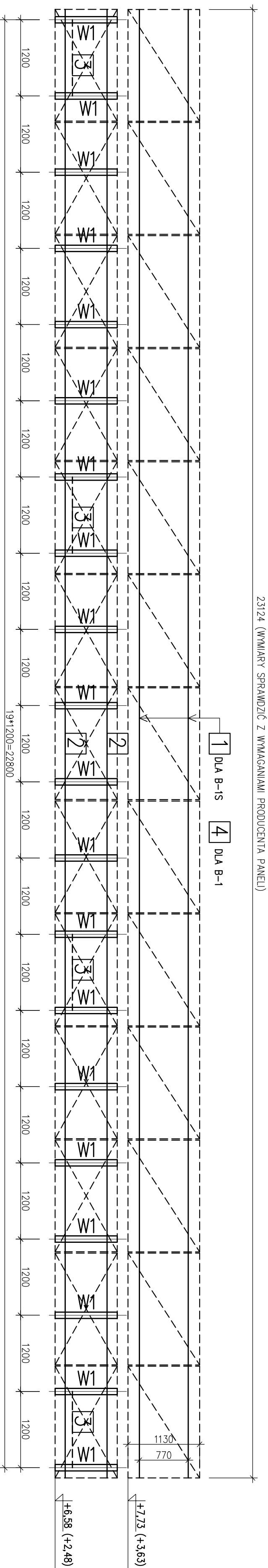
*) WYMIARY SPRAWDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI

LEGENDA:

PANEL PV MONTOWANY PIONOWO

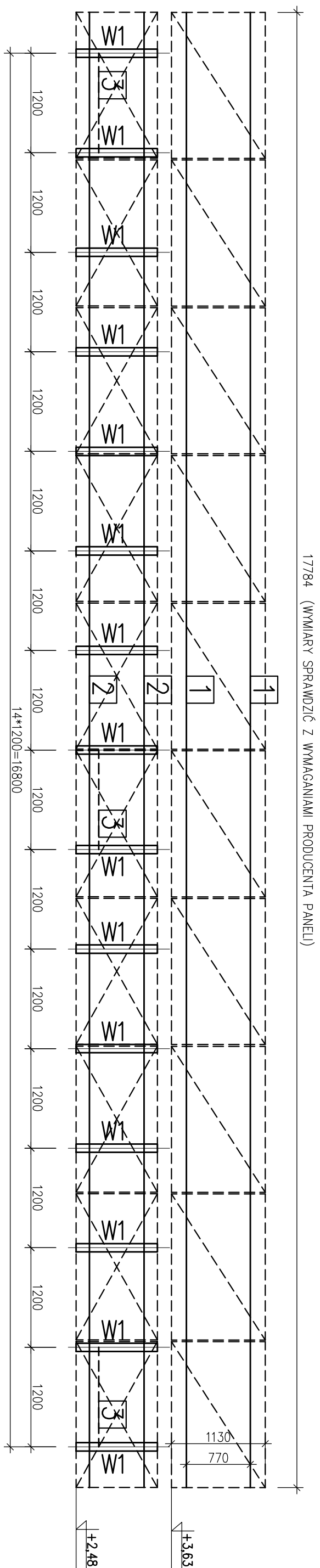
PANEL PV POCHYLENÝ

PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bieleśko-Biała, ul. Sukienicza 8			
Temat: <u>PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI</u>			
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ			
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101.1 Bieleśko-Biała		
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwifńska 143A, 43-346 Bieleśko-Biała		
Projektant:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień		Podpis
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBK/18		
Treść rysunku: SCHEMAT MONTAŻOWY PODKONSTRUKCJI DLA PANELI PV			
Data: 21.03.2026	Skala: 1:200	Nr rys.:	K2-01

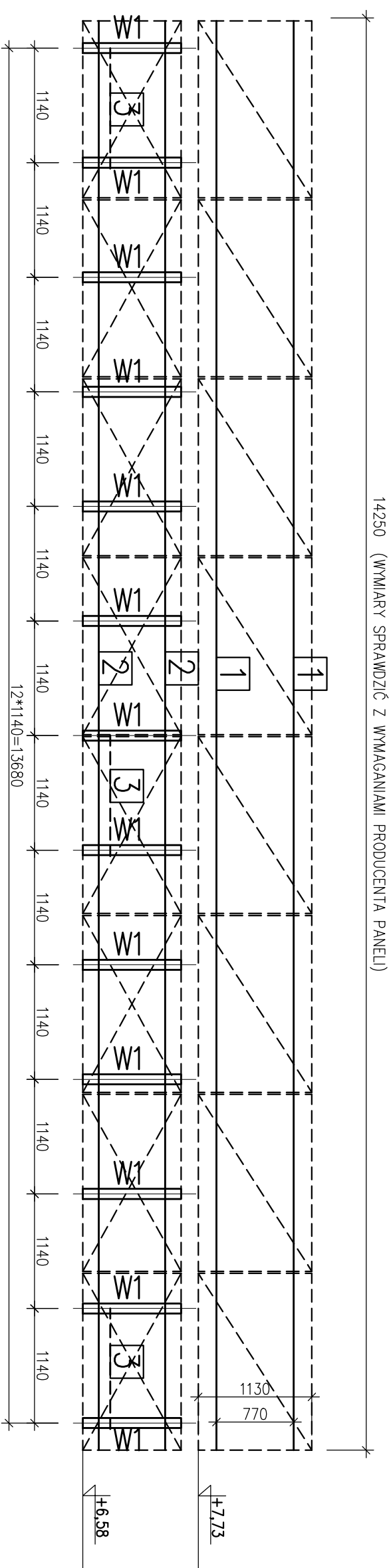


SEKCJA B-1S (3szt.) 1:50

SEKCJA B-1 (6szt.) 1:50

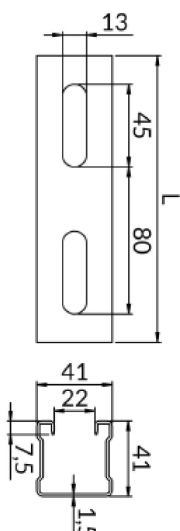
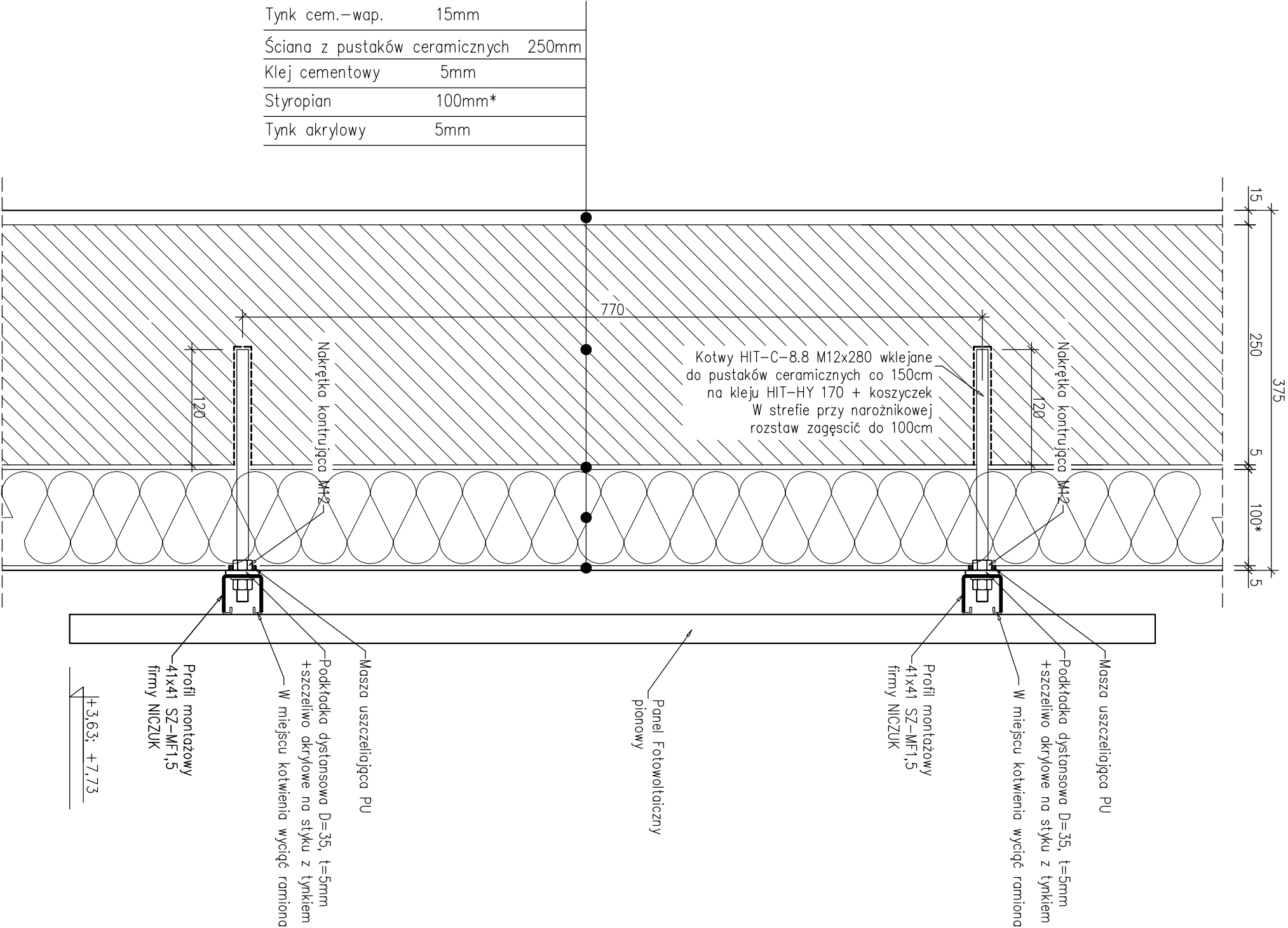


SEKCIJA B-2S (1szt.) 1:50

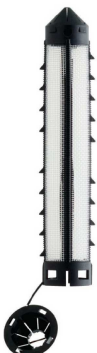


SEKCJA B-3S (1szt.) 1:50

PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8	
Temat:	
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ	
PROJEKT TECHNICZNY I KONSTRUKCJI	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwiska 143A, 43-346 Bielsko-Biała
Projektant:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej w Stal./GdA3/PBAw/18
Podpis	
Treść rysunku:	
SCHEMAT SEKCJI B-1, B-1S, B-2S i B-3S	
Data: 21.03.2026	Skala: 1:50
Nr rys.:	K2-02



PROFIL SZ-MF1,5 f-my "NICZUK"
+ ŁĄCZNIKI PROJEKTOWANE INDYWIDUALNIE



KOTWA HIT-C-8.8 M12x280 f-my "HIL TI"

UWAGA:

*) Grubość ocieplenia przyjęto z projektu archiwalnego, wymiar sprawdzić z natury.



PRACOWNIA ARCHITEKTURY
"CIBA & CIBA" s.c.
Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8



Temat: PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

Lokalizacja: dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała

Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała

Projektował: Imię i nazwisko, Nr uprawnień Podpis

Autor: mgr inż. ARTUR CIBA
upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8245/PBkb/18

Treść rysunku:

DETAL MOCOWANIA PANELI PIONOWYCH NA ŚCIANIE BIUROWCA

Data: 21.03.2026

Skala: 1:5

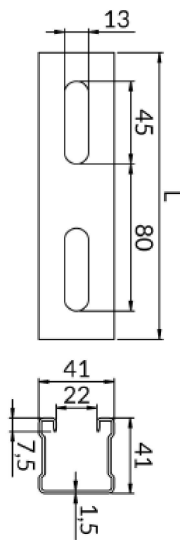
Nr rys.:

K2-03

[illegible]

WYMAGA:

- *) Wymiary dostosować do rzeczywistego rozstawu otworów we wspornikach firmy NEDSYS
- **) Grubość ocieplenia przyjęto z projektu archiwalnego wymiar sprawdzić z natury.



PROFIL SZ-MF1,5 f-my "NICZUK"

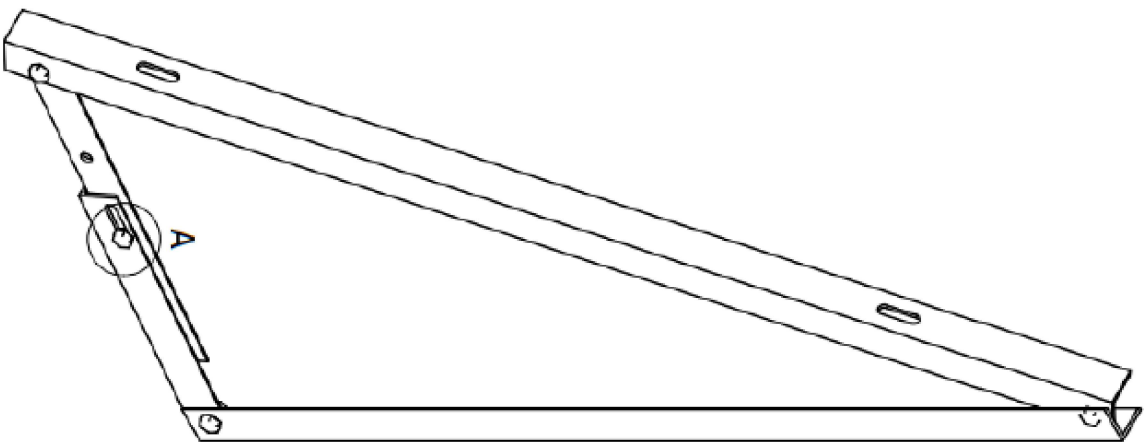


LACZNIK LSEMF f-my "NICZUK"



KOTWA HIT-C-8.8 M12x280 f-my "HILTI"

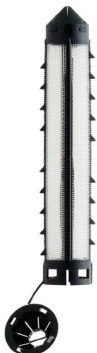
		PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukiennicza 8		
Temat:		PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ		
Localizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała			
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała			
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień		Podpis	
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBKb/18			
Treść rysunku:		DETAL MOCOWANIA PANELI POCHYŁYCH NA ŚCIANIE BIUROWCA		
	Data: 21.03.2026	Skala: 1:5	Nr rys.: K2-04	



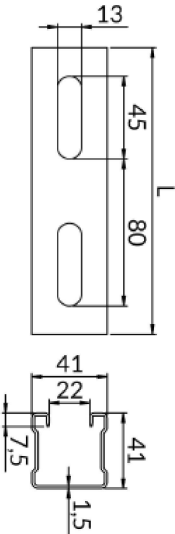
WSPORNIK TRÓJKĄTNY f-my NEOSYS
208szt.
+ STĘŻENIA f-my NEOSYS
42szt.



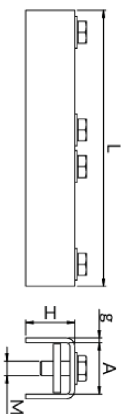
ŚRUBY M12 (8.8), L=40
+ 2 PODKŁADKI
+ 1 NAKRĘTKA
416szt.



KOTWA HIT-C-8.8 M12x280 f-my "HILTI"
+ TULEJE HIT-SC
+ NAKRĘTKA KONTROLUJĄCA M12 (8)
+ PODKŁADKA DYSTANSOWA D=35, t=5mm
752szt.



PROFIL SZ-MF1,5 L=6000mm f-my "NICZUK"
150szt.

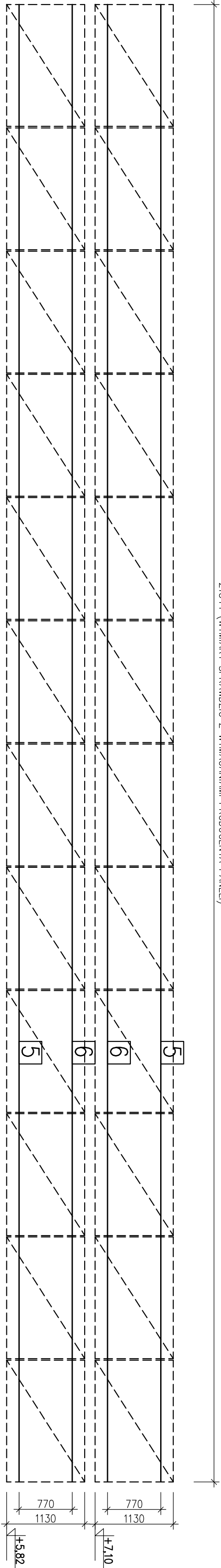


ŁĄCZNIK LSEMF f-my "NICZUK"
62szt.

+ŁĄCZNIK DO SZ-MF1,5 PROJEKTOWANY INDYDUALNIE
62szt.

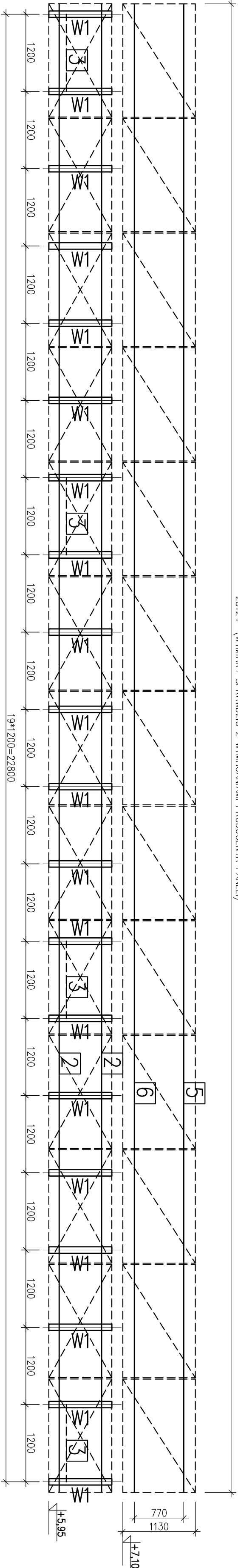
PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8			
Temat: <u>PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI</u>			
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ			
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała		
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała		
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień		Podpis
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBkb/18		
Treść rysunku: PANELE NA BIUROWCU –WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW			
Data: 21.03.2026		Skala:	Nr rys.: K2-05

21344 (WYMIARY SPRANDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI)



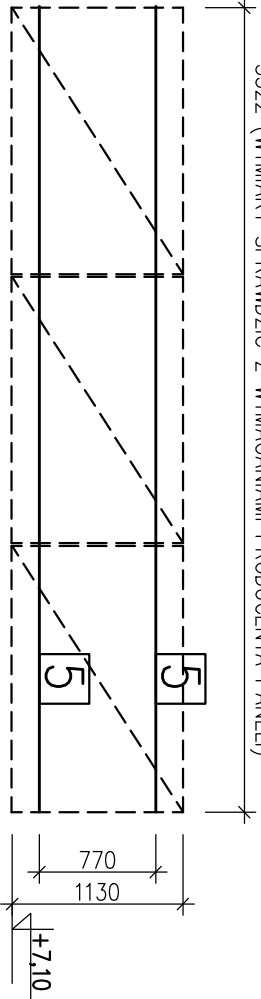
SEKCJA H-4 (1szt.) 1:50

23124 (WYMIARY SPRANDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI)



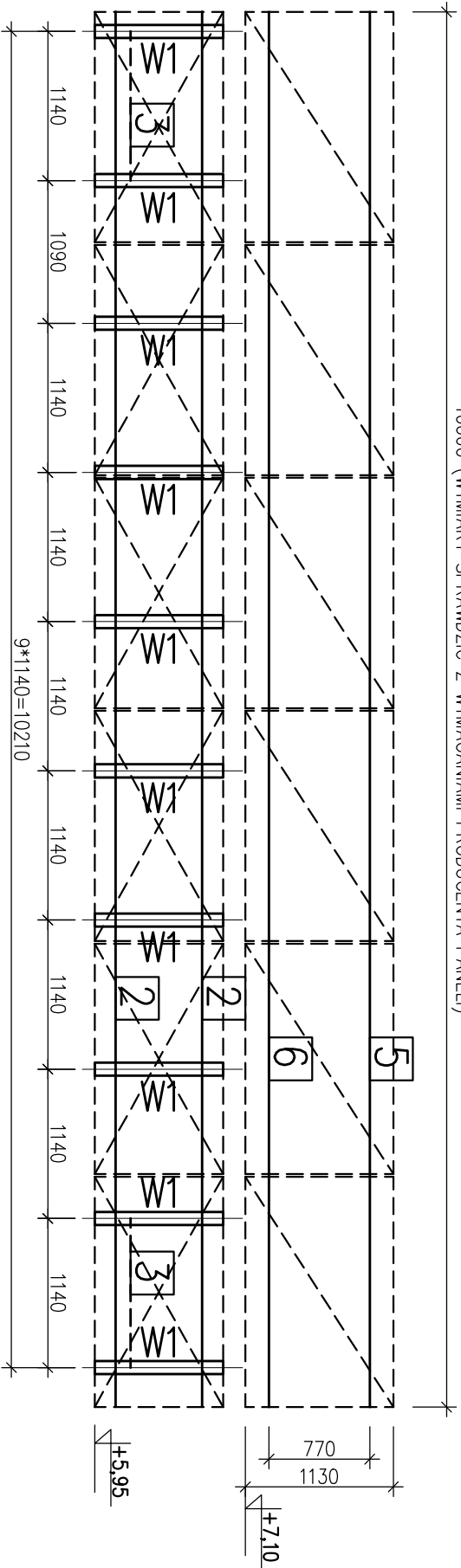
SEKCJA H-3 (1szt.) 1:50

5322 (WYMIARY SPRANDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI)



SEKCJA H-2 (1szt.) 1:50

10660 (WYMIARY SPRANDZIĆ Z WYMAGANIAMI PRODUCENTA PANELI)



SEKCJA H-1 (1szt.) 1:50

LEGENDA:

- PANEL PV MONTOWANY PIONOWO
- PANEL PV POCHYLONY
- 3 Stężenie systemowe firmy NEOSYS
- 2 Profil SZ-MF1,5 41x41 mocowany do wsporników W1
- 5 Profil SZ-MF1,5 41x41 mocowany do podkonstrukcji stalowej wkrętami samowiercący d=6,3 z łbem sześciokątnym co 0,6m
- 6 Profil SZ-MF3,0 41x41 mocowany do podkonstrukcji stalowej śrubami M12 co ~2,0m
- Wspornik trójkątny firmy NEOSYS

PRACOWNIA ARCHITEKTURY
"CIBA & CIBA" s.c.
Bielsko-Biała, ul. Suklewnicza 8

Temat: PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOMARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

Lokalizacja: dz. nr. 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała

Investor: TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińskiego 143A, 43-346 Bielsko-Biała

Projektował: Imię i nazwisko, Nr uprawnień

Autor: mgr inż. ARTUR CIBA

upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBkc/18

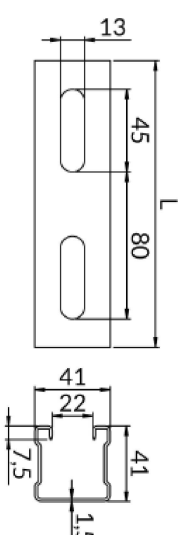
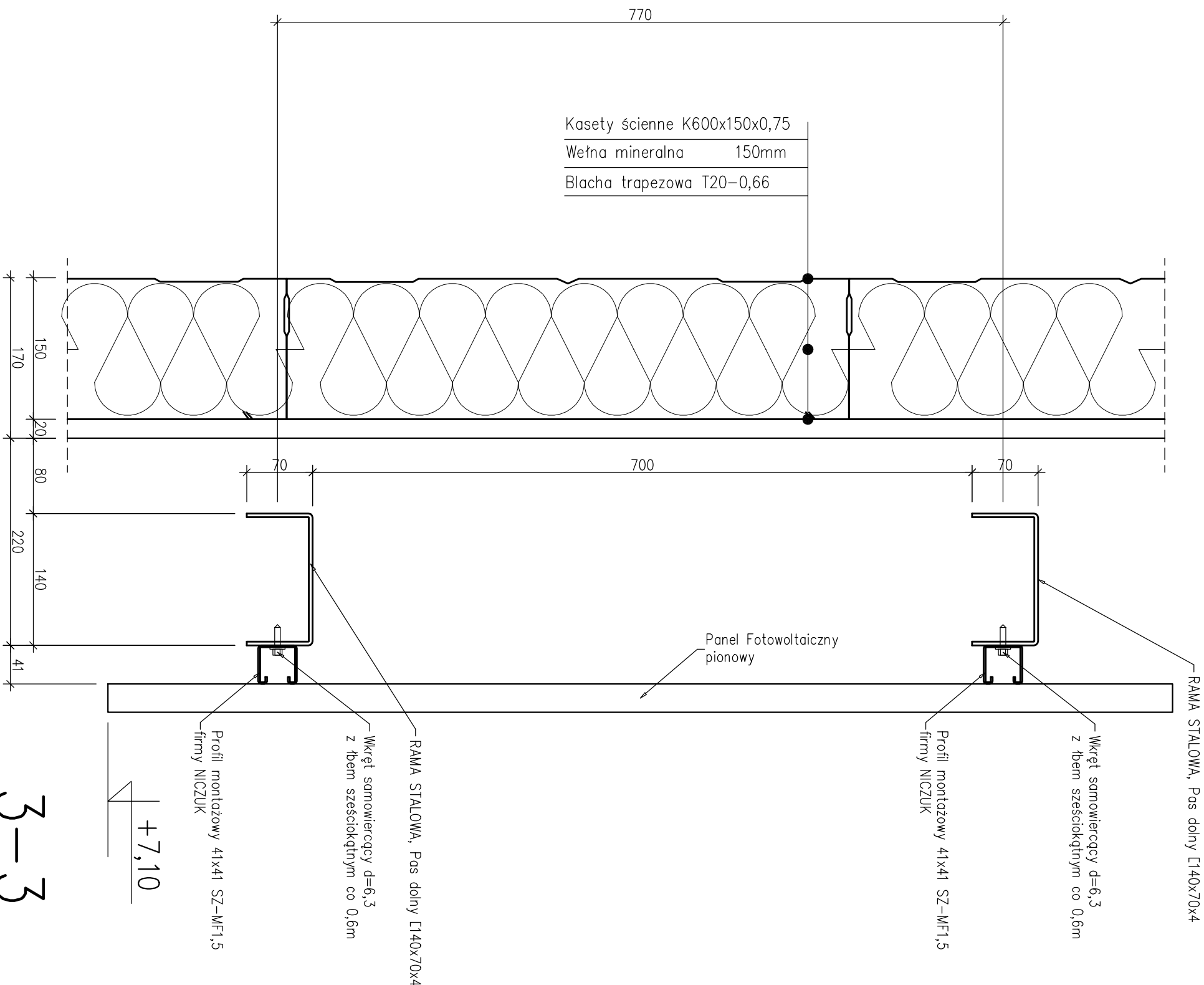
Treść rysunku: SCHEMAT SEKCJI H-1 do H-4

Data: 21.03.2026

Skala: 1:50

Nr rys.:

K2-06

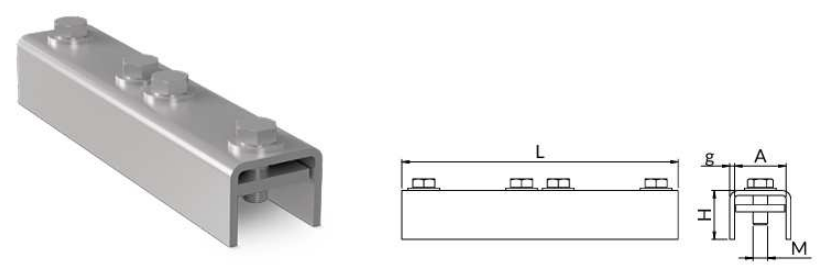
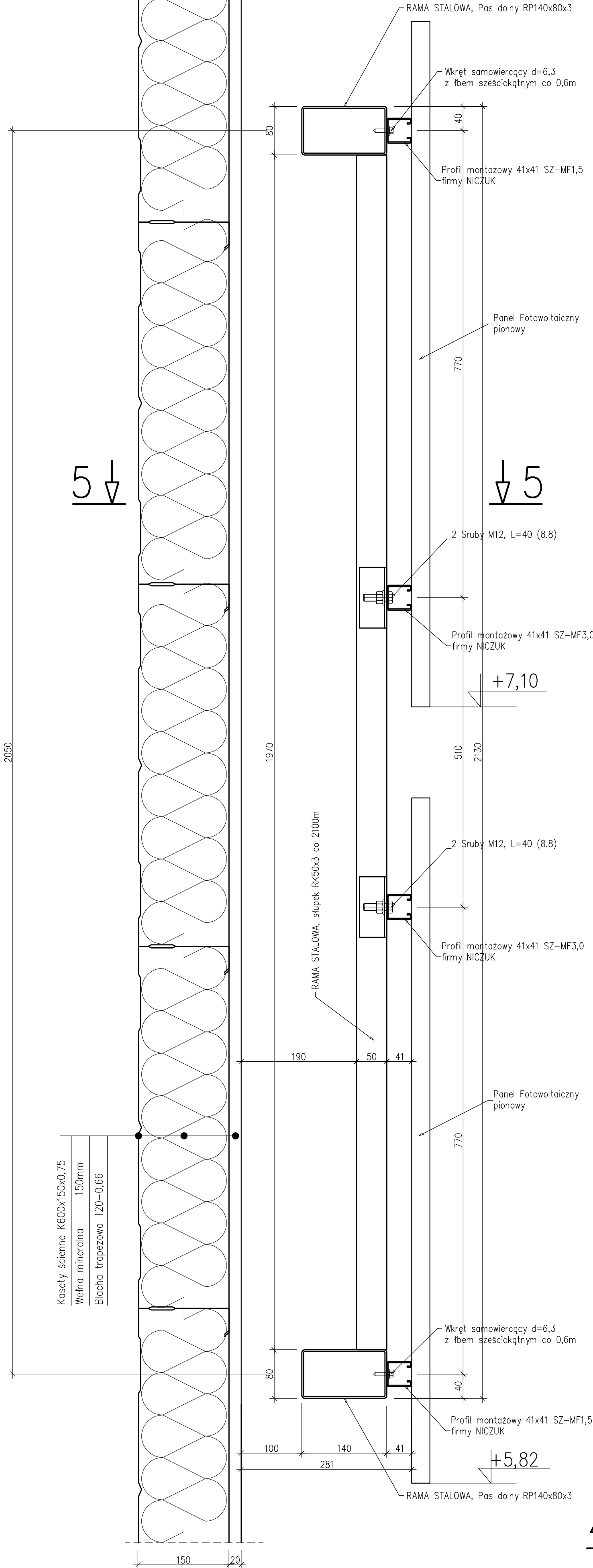


PROFIL SZ-MF1,5 f-my "NICZUK"

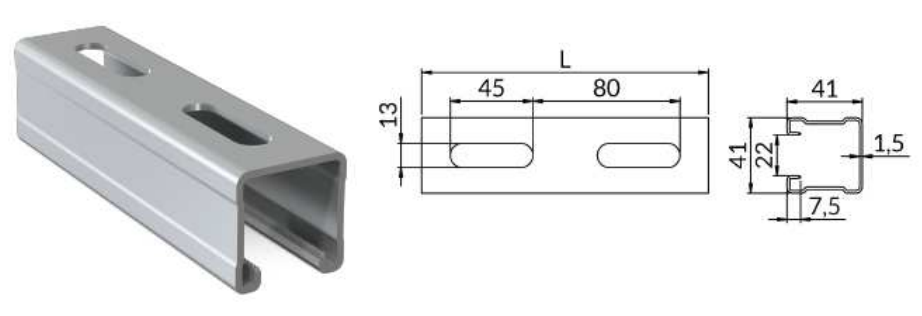
DETAL MOCOWANIA PANELI

SEKCJA H2

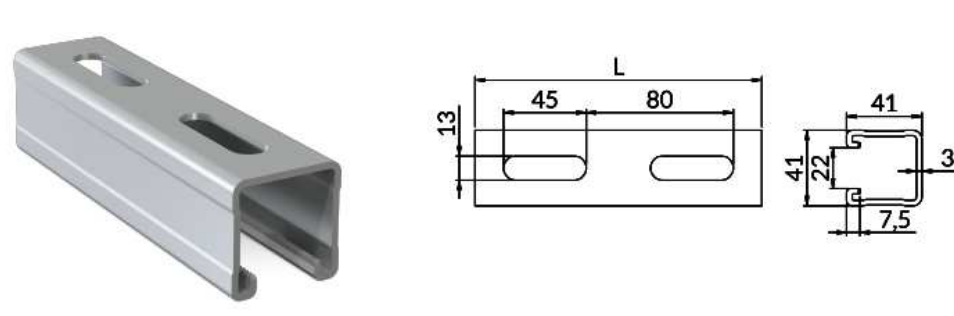
PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukiennicza 8	
PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI	
Temat: BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień
Autor:	mjr. inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBKb/18
Treść rysunku: DETAL 3-3 – MOCOWANIE PANELI NA ŚCIANIE HALI, SEKCJA H2	
Data: 21.03.2026	Nr rys.: K2-08



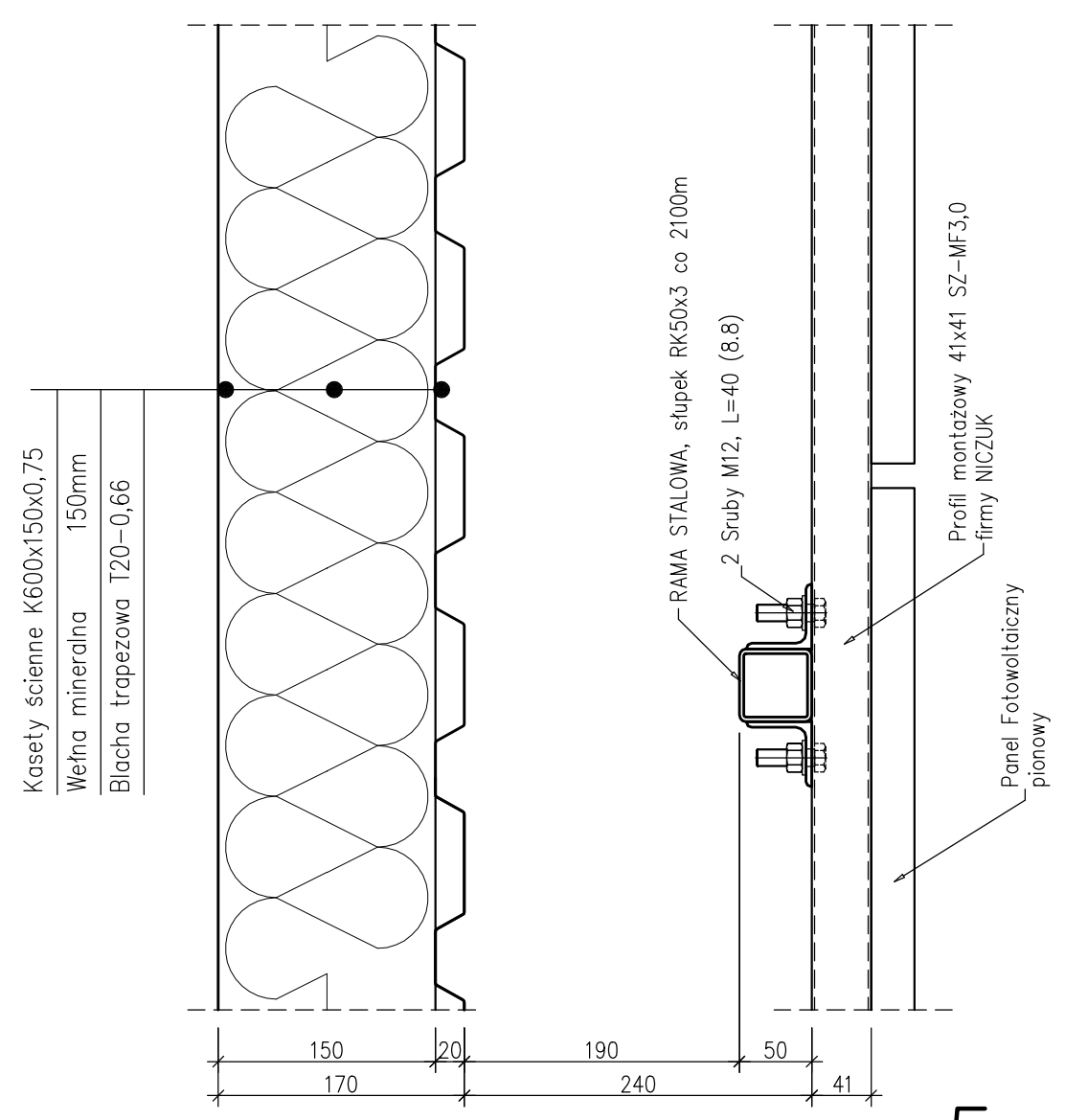
ŁĄCZNIK LSEM F-MY "NICZUK"



PROFIL SZ-MF1,5 F-MY "NICZUK"



PROFIL SZ-MF3,0 F-MY "NICZUK"

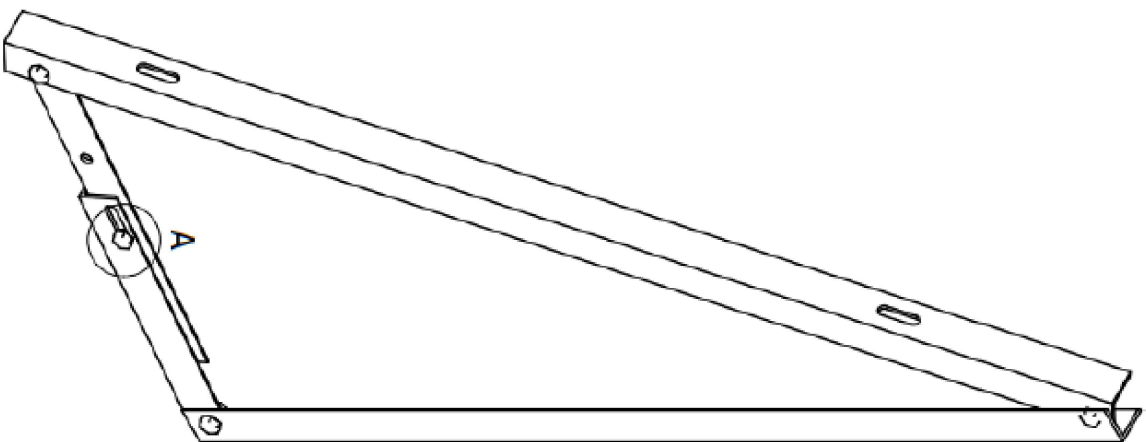


5-5
1:5

DETAL MOCOWANIA PANELI

SEKCJA H4

PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8		PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI	
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ		Temat:	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała	Data: 21.03.2026	
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwirska 143A, 43-346 Bielsko-Biała	Nr rys.: K2-09	
Projektant:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień	Skala: 1:5	
Autor:	mgr. inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SK/8243/PBko/18	Data: 21.03.2026	
Treść rysunku: DETAL 4-4 -MOCOWANIE PANELI NA ŚCIANIE HALLI, SEKCJA H4		Data: 21.03.2026	



WSPORNIK TRÓJKĄTNY f-my NEOSYS
30szt.
+ STĘŻENIA f-my NEOSYS
6szt.



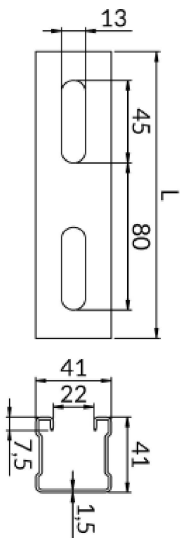
ŚRUBY M12 (8.8), L=40
+ 2 PODKŁADKI
+ 1 NAKRĘTKA

90szt.

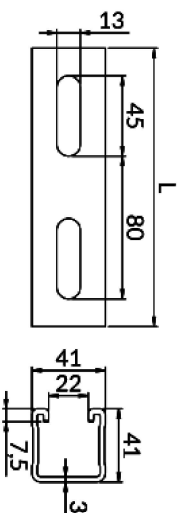


ŚRUBY M12 (8.8), L=40
+ 1 PODKŁADKI
+ 1 NAKRĘTKA

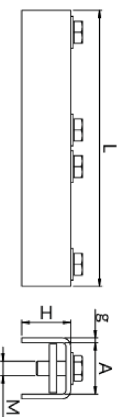
114szt.



PROFIL SZ-MF1,5 L=6000mm f-my "NICZUK"
27szt.

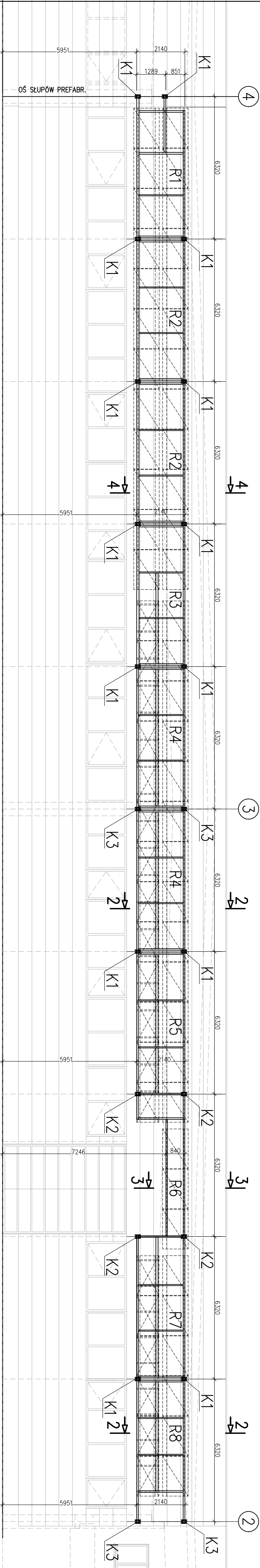


PROFIL SZ-MF3,0 L=6000mm f-my "NICZUK"
14szt.

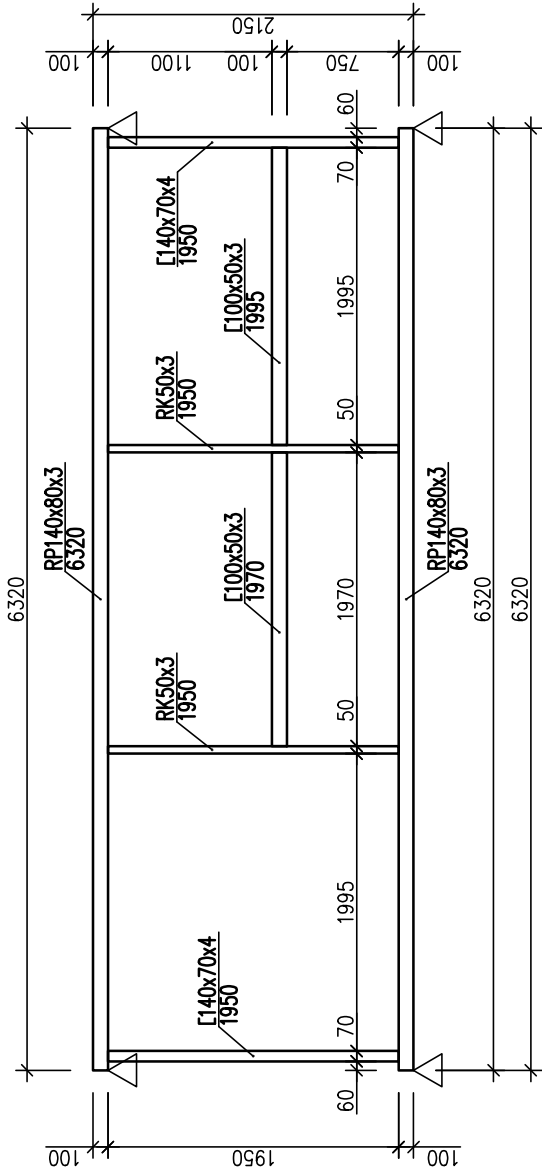


ŁĄCZNIK LSEMF f-my "NICZUK"
26szt.

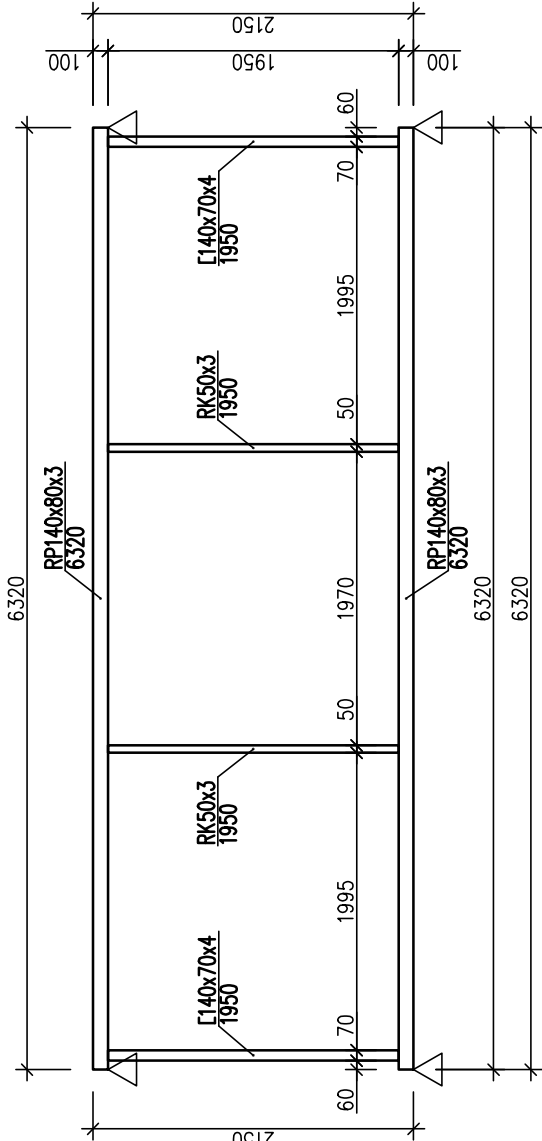
PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8	
Temat: PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI	
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAYCZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała
Inwestor:	PI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień
Autor:	mjr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBko/18
Treść rysunku: PANELE NA HALI – WYKAZ PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	
Data: 21.03.2026	Nr rys.: K2-10



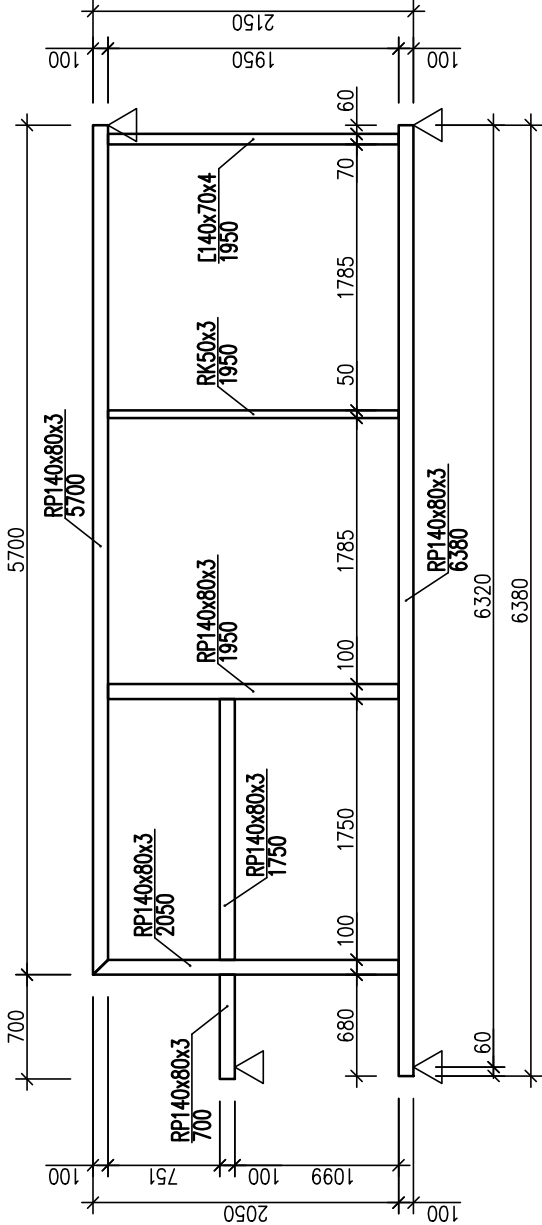
PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukennicza 8	
PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI	
Temat: BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTACZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlana do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBk6/18
Treść rysunku: HALA –SCHEMAT MONTAŻOWY KONSTRUKCJI STALOWEJ	
Data: 21.03.2026	Skala: 1:50
Nr rys.: K2-11	



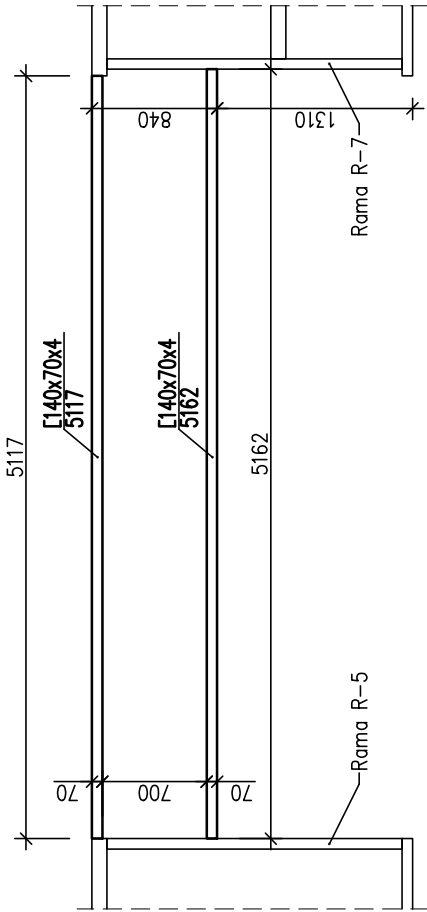
RAMA R-3 (1szt.) 1:50



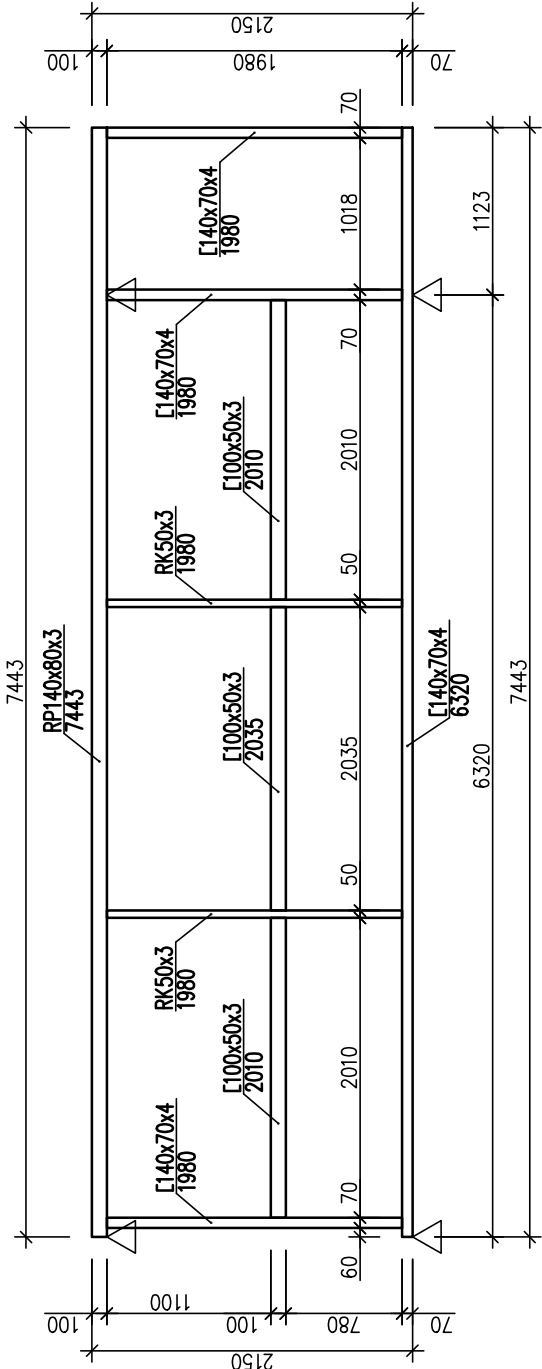
RAMA R-2 (2szt.) 1:50



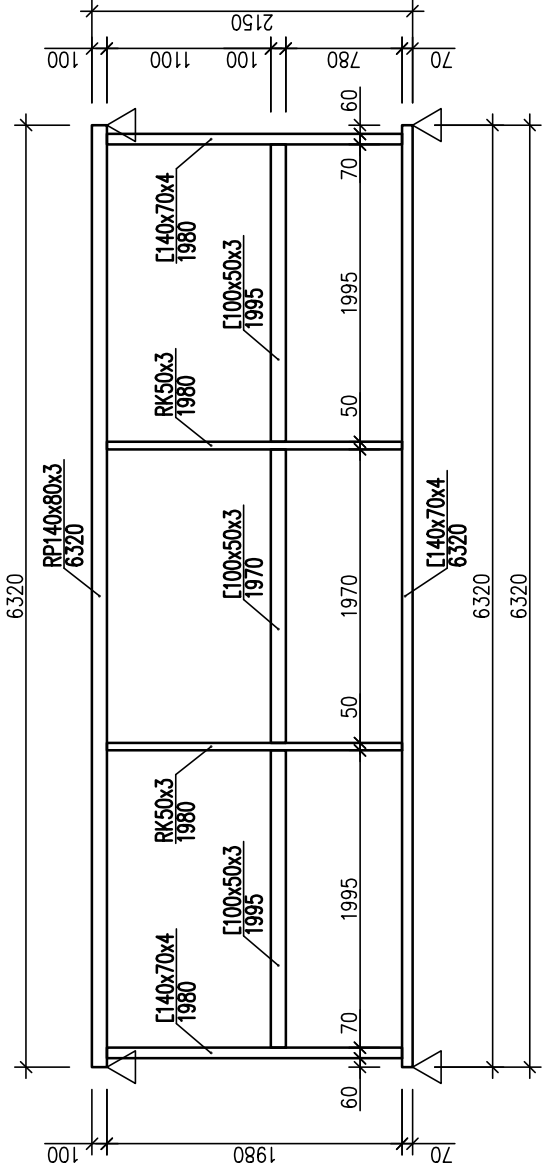
RAMA R-1 (1szt.) 1:50



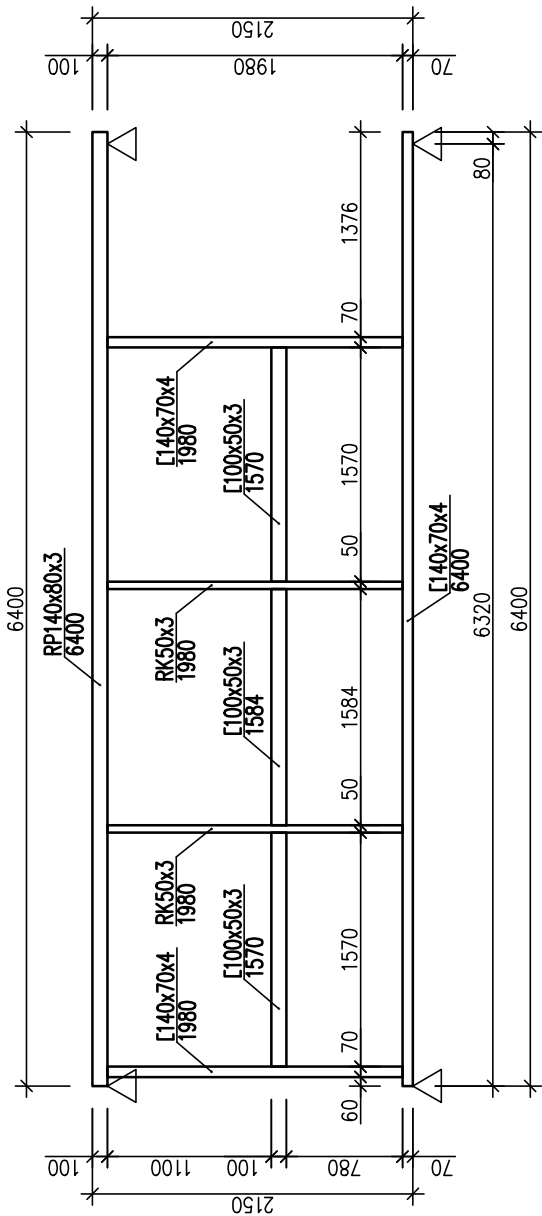
RAMA R-3 (1szt.) 1:50



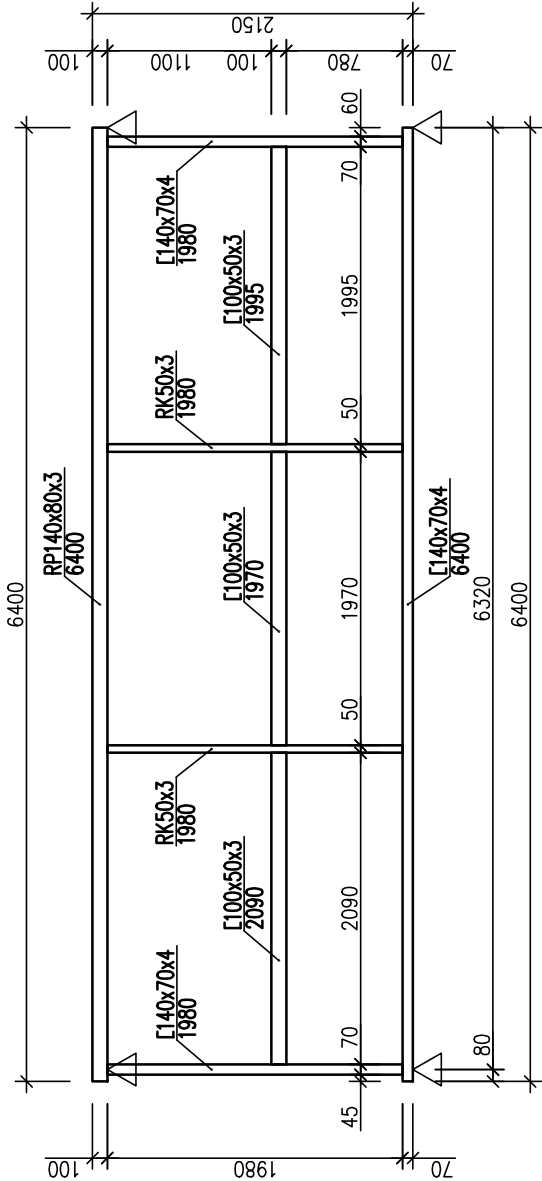
RAMA R-5 (1szt.) 1:50



RAMA R-4 (2szt.) 1:50



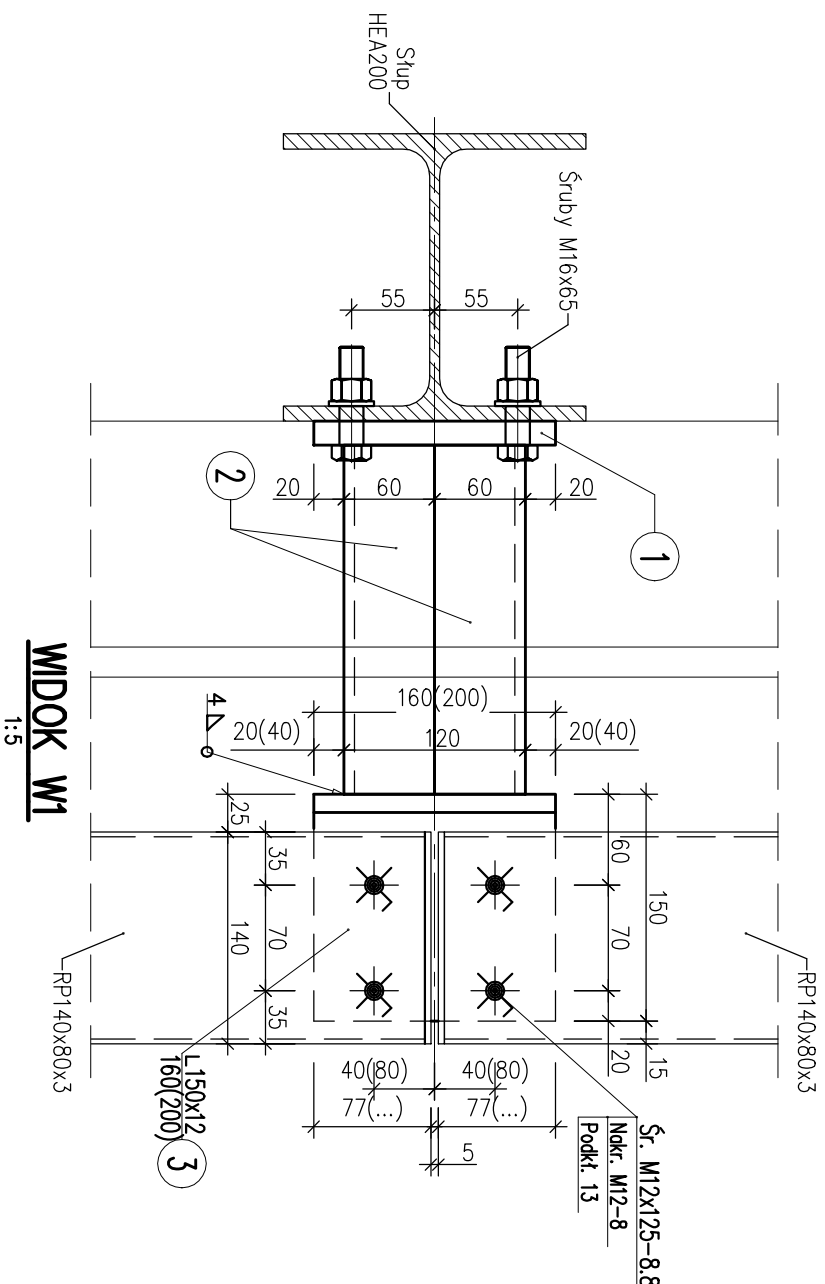
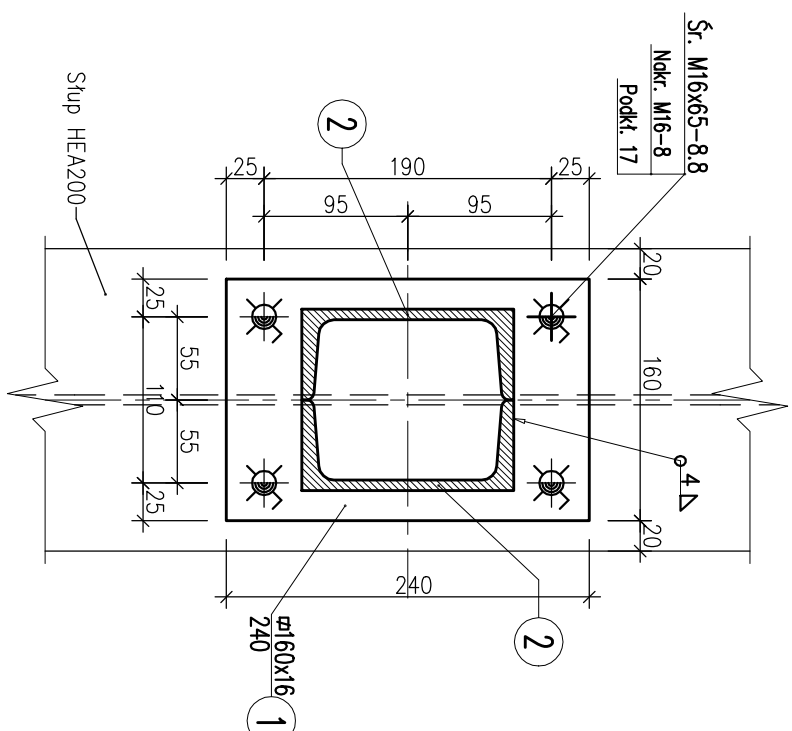
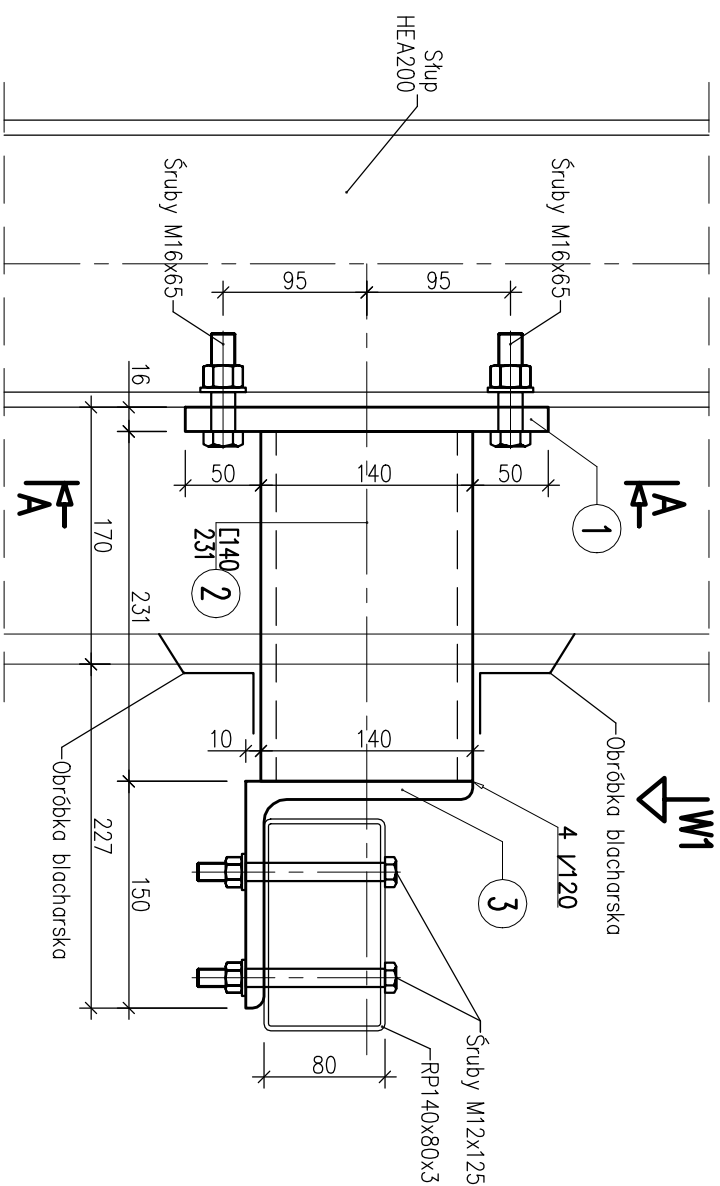
RAMA R-8 (1szt.) 1:50



RAMA R-7 (1szt.) 1:50

STAL S235

PRACOWNIA ARCHITEKTURY "CIBA & CIBA" s.c. Bielsko-Biała, ul. Sukiennicza 8	
Temat: PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI	
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ	
Lokalizacja:	dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała
Inwestor:	TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała
Projektował:	Imię i nazwisko, Nr uprawnień
Autor:	mgr inż. ARTUR CIBA upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBKb/18
Treść rysunku: HALA – SCHEMATY RAM STALOWYCH R-1 DO R-8	
Data: 30.03.2026	Nr rys.: K2-12



ŁĄCZNIK K-1 (22szt.) 1:5

ŁĄCZNIK K-2 (4szt.) 1:5

WARIANT ŁĄCZNIKA K-1
WMIARY Z NAMIASACH (...)

ŁĄCZNIK K-3 (4szt.) 1:5

WARIANT ŁĄCZNIKA K-1 MOCOWANY DO ELEMENTÓW DYSTANSOWYCH
PRZY ŚCIĘCIACH PREFABRYKOWANYCH. ROZWIĄZAĆ PO WYKONANIU
ODKRYWEK

STAL S235

PRACOWNIA ARCHITEKTURY
"CIBA & CIBA" s.c.
Bielsko-Biała, ul. Sukienicza 8

Temat: PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCJI

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ WRAZ Z TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ

Lokalizacja: dz. nr: 630/7, 630/8, 630/21, jedn. ewid.: 246101_1 Bielsko-Biała

Inwestor: TI POLAND Sp. z o.o., ul. Bestwińska 143A, 43-346 Bielsko-Biała

Projektował: Imię i nazwisko, Nr uprawnień Podpis

Autor: mgr inż. ARTUR CIBA
upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w spec. konstrukcyjnej nr SLK/8243/PBkb/18

Treść rysunku: HALA – ŁĄCZNIK K-1 do K-3

Data: 30.03.2026 Skala: 1:5 Nr rys.: K2-13

ZESTAWIENIE CIĘŻARU PODKONSTRUKCJI STAŁOWYCH DLA BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Rodzaj ram i łączników	Ilość [szt.]	Ciężar 1szt. [kG]	Ciężar razem [kG]
R-1	1	202	202
R-2	2	174	348
R-3	1	192	192
R-4	2	191	382
R-5	1	227	227
R-6	1	85	85
R-7	1	193	193
R-8	1	187	187
K1 do K3	22	21	462
STAL S235			
Łącznie całość konstrukcji			2 278
Dodatek na blachy węzłowe i inne 10%			228
CAŁKOWITY CIĘŻAR			2 506