


Eco Synergia Sp. zoo
Kaszubska Droga 1
80-209 Chwaszczyno



PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

NAZWA PROJEKTU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 26,4 kW
WYKONAWCA DOKUMENTACJI:	Eco Synergia Sp. Zoo, 80-209 Chwaszczyno, Kaszubska Droga 1
INWESTOR:	Gdański Ośrodek Sportu
ADRES REALIZACJI:	80-627 Gdańsk, ul. Tamka 17
PROJEKTANT OPRACOWUJĄCY:	Mgr inż. Łukasz Rostkowski 
DATA OPRACOWANIA:	10.09.2024r.

Spis treści

I. CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej.....	3
2. Przedmiot opracowania	3
3. Opis techniczny projektowanych rozwiązań	3
3.1. Moduły fotowoltaiczne	3
3.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne	4
3.3. Falownik.....	4
3.5. Zastosowane kable elektryczne AC.....	4
3.6. Zabezpieczenia elektryczne instalacji	5
3.7. Aparatura pomiarowa instalacji fotowoltaicznej.....	5
3.8. Kompensacja mocy biernej.....	6
4. Moc instalacji fotowoltaicznej.....	6
5. Sprawność instalacji fotowoltaicznej	7
6. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.....	7
7. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji.....	7
8. Charakterystyka zagrożenia pożarowego	8
8.1. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.	8
9. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe	9
9.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP	9
9.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo- gaśniczych	9
9.3. Oznakowanie budynku	9
II. ZAŁĄCZNIKI.....	10



Chwaszczyno, dn. 16.09.2024 r.

ECO Synergia Sp. z o.o.
ul. Kaszubska Droga 1
80-209 Chwaszczyno

Nabywca:
Gdański Ośrodek Sportu
80-627 Gdańsk, ul. Tamka 17

Oświadczenie wykonawcy

Ja, jako Wykonawca, tj. firma Eco Synergia Sp. z o.o., oświadczam, że wykonany projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej w Gdańsku, ul. Tamka 17, opracowanym przez Mgr inż. Łukasza Rostkowskiego, jest zgodny z obowiązującymi przepisami, normami, sztuką budowlaną i wiedzą techniczną w tym zakresie. Projekt jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Z poważaniem,


PREZES Zarządu
Michał Czubański

ECO Synergia Sp. z o.o.
ul. Kaszubska Droga 40
80-209 Chwaszczyno
NIP 636131272 REGON 221012874

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej

Podstawa opracowania:

- zlecenie inwestora,
- przeprowadzona wizja lokalna,
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 – 712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.
- zalecenia producenta urządzeń.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 26,4 kW, przeznaczonej do wykonania na dachu skośnym, adres 80-627 Gdańsk, ul. Tamka 17.

3. Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych. Zostanie zapewnione połączenie równoległe falownika z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego. Projektowana instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia na części AC i DC.

3.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych i odpowiadają za produkcję energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Dla projektowanej instalacji zaprojektowano moduły Jinko Solar 480W HL N-TYP mono.

Moc pojedynczego modułu: 480W

Sprawność η : 22,34 %

3.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone na aluminiowej konstrukcji, dedykowanej do montażu na dachu skośnym pokrytym blachą na rąbek i konstrukcji wykonanych w pełni z metali nierdzewnych. Wykonano ekspertyzę rzeczoznawcy dotyczącą dodatkowego obciążenia konstrukcji budynku instalacją fotowoltaiczną, która to wykazała iż dodatkowy system nie wpłynie negatywnie na nośność budynku. Kompletna ekspertyza dołączona jest jako załącznik do danego projektu instalacji fotowoltaicznej.

3.3. Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. W projektowanej instalacji zaprojektowano falownik Huawei 30 KTL. Inwerter fotowoltaiczny zlokalizowany będzie na 1 Piętrze budynku w pomieszczeniu technicznym przy włączu na dach budynku. W tym samym pomieszczeniu zainstalowane będą również Rozdzielnice PV AC oraz PV DC.

3.4. Zastosowane przewody elektryczne DC i złączki

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy MC4 tego samego typu i producenta. Zastosowano kable solarne o podwójnej izolacji oraz odporności na zmienne warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Projektuje się przewód Helukabel 4mm².

3.5. Zastosowane kable elektryczne AC

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Dobrano kabel YDY 5x16 mm². Kabel ten prowadzi od Rozdzielnicy Głównej na Parterze do Pomieszczenia technicznego na 1 Piętrze, gdzie zlokalizowany jest falownik.

Dobór przewodu AC

Zgodnie z normą PN- HD 60364-5-52:2011 punkt 525, tablica G52.1, spadek napięcia w instalacjach odbiorczych dla instalacji niskiego napięcia zasilanych bezpośrednio z publicznej sieci dystrybucyjnej może wynosić maksymalnie 5%.

Procentowy spadek napięcia obliczamy z danego wzoru:

$$\Delta u_{\%} = 100 \frac{P * l}{56 * S * U_f^2}$$

$\Delta u_{\%}$ - Procentowy spadek napięcia,

P - Moc czynna przyłączonych odbiorników,

l - Długość przewodu pomiędzy punktami w których wyliczamy spadek napięcia [m]

S - Przekrój przewodu [mm²]

U_f - Znamionowe napięcie fazowe (pomiędzy przewodem fazowym, a neutralnym) urządzenia [V],

γ - Konduktywność (przewodność), 56 – żyły miedziane

$$\Delta u_{\%} = 100 \frac{30000 * 15}{56 * 16 * 400^2} = 0,31 \%$$

Obliczony spadek napięcia wynosi 0,31% dla danego przewodu zasilającego.

Dopuszczalny spadek napięcia zgodnie z normą PN- HD 60364-5-52:2011 wynosi 5%.

3.6. Zabezpieczenia elektryczne instalacji

- **Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe**

Do ochrony urządzeń przed przepięciami mogącymi występować na skutek wyładowań atmosferycznych bądź procesów łączeniowych należy zastosować ograniczniki przepięć:

- Po stronie DC, 2x NOARK Ex9UEP PV 1000 V typ 2.
- Po stronie AC, VCX-P-B+C 12,5 kA typ I+II.

- **Zabezpieczenia przeciwporażeniowe**

Ochrona przeciwporażeniowa zostanie zrealizowana na podstawie normy PN-HD 60364-4-41:2009. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkową) zastosowane zostanie samoczynne wyłączenie zasilania, które realizowano za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych. Zastosowano wyłącznik nadmiarowo prądowy NOARK 50 A 3P.

- **Zabezpieczenia przeciwpożarowe**

Szczegółowy wykaz ochrony przeciwpożarowej uwzględniono w osobnym punkcie 8. projektu

Szczegółowy wykaz zabezpieczeń oraz połączeń elektrycznych znajduje się na schemacie elektrycznym w załączniku do projektu.

3.7. Aparatura pomiarowa instalacji fotowoltaicznej

W przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej projektuje się zastosowanie dodatkowego miernika energii elektrycznej dedykowanego do pomiaru produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Projektuje się wykorzystanie licznika Smart Power Sensor DTSU 666-H 3F. Licznik ten przeznaczony jest do monitorowania parametrów elektrycznych w instalacjach fotowoltaicznych. Zapewnia podgląd parametrów w czasie rzeczywistym, takich jak napięcie i prąd trójfazowy, moc czynna i bierna, częstotliwość, energia dodatnia, energia zwrotna. Licznik znajdować się będzie w rozdzielnicy PV AC, schemat jego połączenia znajduje się na schemacie elektrycznym instalacji fotowoltaicznej w załączniku do projektu.

3.8. Kompensacja mocy biernej

Energia bierna, której źródłem są generatory, kable czy transformatory wpływa negatywnie na możliwości przesyłowe sieci energetycznych.

Falownik Huawei SUN2000 w połączeniu z inteligentnym licznikiem energii DTSU 666-H 3F oferuje zaawansowaną i dynamiczną kompensację mocy biernej. Licznik DTSU 666-H monitoruje parametry sieci w czasie rzeczywistym, takie jak napięcie, prąd oraz współczynnik mocy, a następnie przesyła te dane do falownika za pomocą protokołu Modbus RTU. Na podstawie tych informacji, falownik SUN2000 dostosowuje swoje działanie, wykorzystując technologię wektorowej modulacji napięcia PWM (Pulse Width Modulation) w celu regulacji mocy biernej. Falownik generuje lub pochłania moc bierną, zależnie od wymagań sieci, przy jednoczesnym utrzymaniu stałej produkcji mocy czynnej z paneli fotowoltaicznych.

Dzięki wewnętrznemu algorytmowi kontroli współczynnika mocy ($\cos \varphi$), falownik może dynamicznie regulować zarówno indukcyjną, jak i pojemnościową moc bierną w zakresie od 0.8 indukcyjnego do 0.8 pojemnościowego. Funkcja ta jest w pełni zautomatyzowana i działa w trybie ciągłym, co umożliwia utrzymanie odpowiedniego balansu mocy biernej, zapobiegając przepięciom oraz zapewniając stabilną pracę sieci. Ponadto, dzięki współpracy z licznikiem DTSU 666-H, falownik może reagować na zmiany obciążenia i warunków sieciowych w czasie rzeczywistym, co pozwala na jeszcze bardziej precyzyjną kompensację mocy biernej.

4. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC\ PV}$$

gdzie:

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji

[szt] $P_{STC\ PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi 26,4 kW.

5. Sprawność instalacji fotowoltaicznej

Moc instalacji: **26,4 kWp.**

Prognozowana roczna produkcja: **27614 kWh.**

Spec. Uzysk roczny: **1 045,98 kWh/kWp.**

6. Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić kabel z instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanego falownika. Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje OZE o mocy nominalnej do 50 kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej. Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszenia.

7. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu.

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym, lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10 cm nad pokryciem dachu.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.

- Na dachach skośnych przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń.

8. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc przekraczającą 6,5 kW, niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

8.1. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

Ochronę przeciwpożarową zapewniono poprzez zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa do instalacji fotowoltaicznych PV PEFS-EI50h-8 PROJOY. Dany wyłącznik po wykryciu zaniku napięcia po stronie AC w ciągu 5 sekund samoczynnie odłącza falownik od modułów fotowoltaicznych po stronie DC. Zasilanie wyłącznika zapewniono za pomocą przewodu ognioodpornego HDGs 2x1,5mm².

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Odpowiednie oznakowanie komponentów instalacji.

9. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

9.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

Zainstalowano wyłącznik bezpieczeństwa do instalacji fotowoltaicznych PV PEFS-EI50h-8 PROJOY. Rolą przeciwpożarowego wyłącznika prądu w instalacji PV jest ustanowienie przerwy w obwodzie pomiędzy panelami fotowoltaicznymi na dachu oraz inwerterem zamontowanym w środku budynku. Zanik napięcia w Rozdzielnicy Głównej lub zadziałanie wyzwalacza przycisku PWP spowoduje automatyczne zadziałanie wyłącznika PROJOY.

9.2. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo- gaśniczych

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:

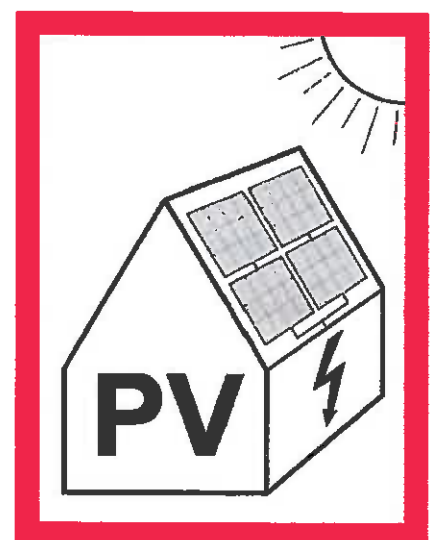
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego.

9.3. Oznakowanie budynku

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku oraz,
- przy głównym wyłączniku zasilania.



Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

II. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Rysunek 1 – Schemat instalacji PV

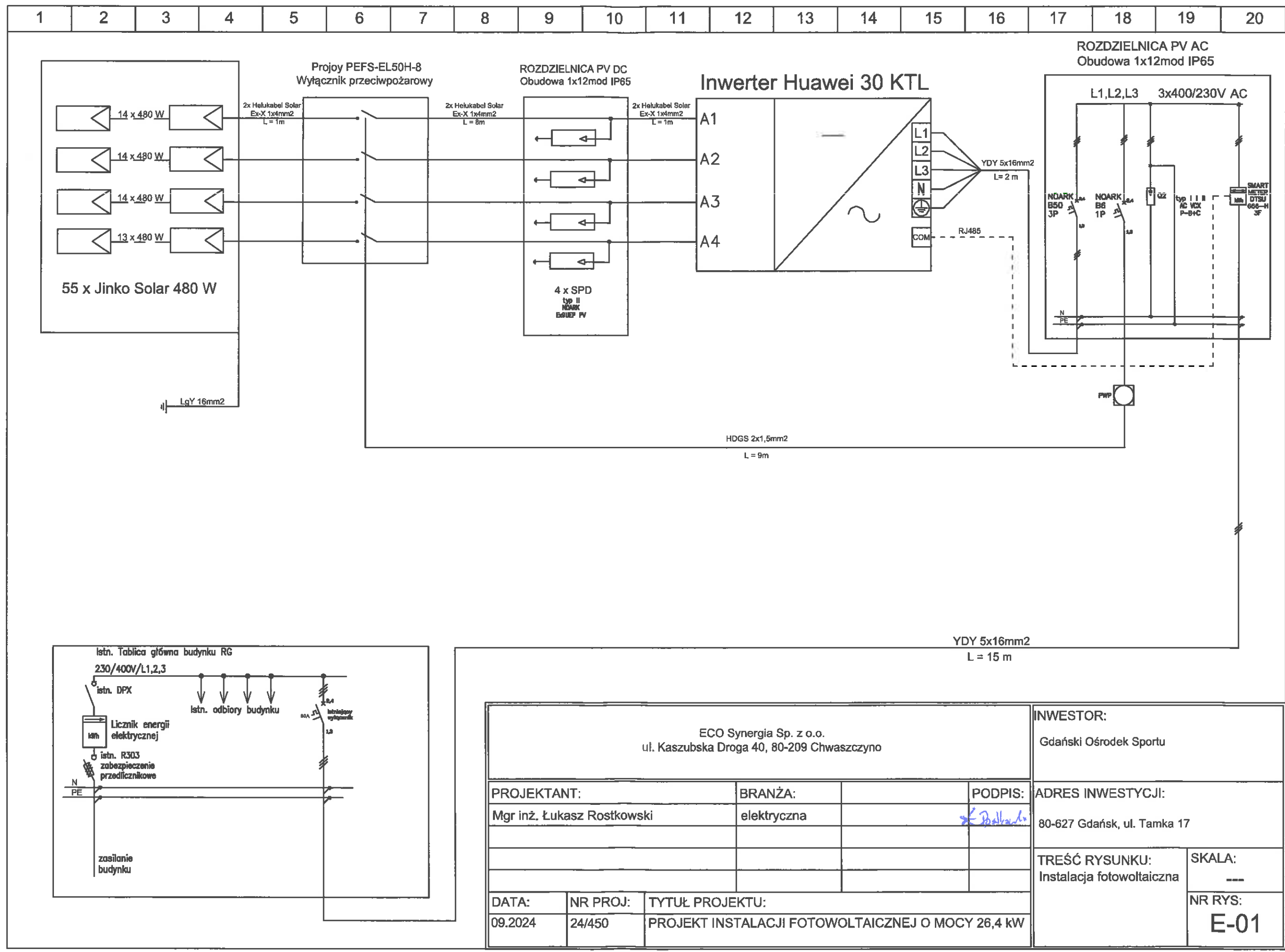
Załącznik 2. Ekspertyza techniczna o stanie technicznym konstrukcji nośnej dachu Budynku

Przystani Żeglarskiej w Gdańsku ul. Tamka w celu montażu paneli słonecznych na połaci dachu

Załącznik 3. Rysunek 2- Wizualizacja, rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych

Załącznik 4. Kosztorys wstępny instalacji fotowoltaicznej

Załącznik 5. Karty katalogowe podzespołów instalacji fotowoltaicznej



NADZORY PROJEKTY DORADZTWO BUDOWLANE

mgr inż. ROMAN KAISER

83-400 Kościerzyna

Ul. Gdańska 4

GREGOR INVESTPROJECT DAU

Grzegorz Szulc

Nadzór-Odbiór-Projektowanie-Realizacja

83-400 Kościerzyna, Nowy Klincz, ul. Miodowa 10


tel. 605 364 577

NIP 591-106-56-10 REGON 222011109



I II X III

Inwestor	Gdański Ośrodek Sportu Przystań Żeglarska
Temat inwestycji	EKSPERTYZA TECHNICZNA Orzeczenie o stanie technicznym konstrukcji nośnej dachu w celu zmocowania paneli słonecznych
Lokalizacja	80-627 Gdańsk ul. Tamka 17 Dz nr 6 obr.102; dz 40,65/7 obr 0257; dz 5,9,17,18,19/1 obr 0260 Gdańsk

Autor opracowania	Branża	Podpis	Data opracowania
Mgr inż. Roman Kaiser Uprawnienia nr : GT -III- 630/917/78 W specjalności konstrukcyjnej do projektowania	KONSTRUKCYJNA	 mgr inż. Roman Kaiser Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specj. konstrukcyjnej i architektonicznej upr. nr 917/Gd/78	26.08.2024 r.

Grzegorz Szulc
upr. bud. Nr POM/0211/080K/06
w specj. konstrukcyjno-budowlanej
członek Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa
Nr POM/BO/0118/07
83-400 Kościerzyna, Nowy Klincz, ul. Miodowa 10
tel. 58 680 84 76, tel. kom. 605 364 577

GREGOR INVESTPROJECT DAU

Grzegorz Szulc

Nadzór-Odbiór-Projektowanie-Realizacja

83-400 Kościerzyna, Nowy Klincz, ul. Miodowa 10

tel. 605 364 577

NIP 591-106-56-10 REGON 222011109

EKSPERTYZA TECHNICZNA

Dla zadania pt. **Orzeczenie o stanie technicznym konstrukcji nośnej dachu Budynku Przystani Żeglarskiej w Gdańsku ul. Tamka w celu montażu paneli słonecznych na połaci dachu.**

1. INWESTOR

Gdański Ośrodek Sportu
Przystań Żeglarska

2. LOKALIZACJA OBIEKTU

80-627 Gdańsk

Ul. Tamka 17

Dz nr 6 obr.102; dz 40,65/7 obr 0257; dz 5,9,17,18,19/1 obr 0260 Gdańsk

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi :

- Zlecenie zamawiającego
- Wizja lokalna
- Dokonane pomiary w terenie , zdjęcia fotograficzne , projekt budynku
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2017 r poz 1332,1529, z 2018 r. poz 12.317,352)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2017 poz. 2285)

4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna konstrukcji nośnej dachu pod montaż paneli fotowoltaicznych.

5. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest określenie stanu technicznego konstrukcji nośnej dachu Budynku Przystani Żeglarskiej w celu określenia maksymalnego obciążenia ww. konstrukcji panelami fotowoltaicznymi oraz możliwości montażu 62 szt. paneli typu Tiger Neo Typ N 54 HL4 – (V)

6. INFORMACJA OGÓLNA O OBIEKCIE

Jest to budynek zlokalizowany w Gdańsku ul. Tamka

Budynek niepodpiwniczony,

Ławy – żelbetowe. Ściany nośne – gazobeton, żelbet, Ściany murowane – Gazobeton – 12 - 24 cm

Strop między kondygnacyjny – żelbetowy zalewany na mokro – 24 cm.

Dach – konstrukcja drewniana – krokwiowo - płatwiowa

Dach:

- dwuspadowy ~ 30 stopni, - pokrycie – blacha na rąbek

Montaż – 62 szt. paneli fotowoltaicznych Typu Tiger Pro N 54 HL4 (460 – 480 W)

Zestawienie obciążeń dodatkowych :

- ciężar paneli 24,2 kg x 62 szt = 1500 kg

- Konstrukcja wsporcza – 6 kg x 62 szt = 372 kg

- obciążenia montażowe – 4 kg x 62 szt = 248 kg

- -----

- ciężar całości 2120 kg

- obciążenie dodatkowe na 1m2 dachu w miejscu montażu 2120 kg : 150,0 m2 = +14,13 kg/m2
(+ 0,20 kN/ m2)

7. SPOSÓB WYKONANIA EKSPERTYZY

- Wizję lokalną na terenie budynku biurowego w Gdańsk ul. Tamka przeprowadzono w dniu 23.08.2024 r.

- Wykonano własne, sprawdzające oględziny konstrukcji dachu jak i konstrukcji nośnej ścian budynku.

- Dokumentacji technicznej budynku dostarczonej przez Inwestora.

8. OCENA STANU TECHNICZNEGO

8.1. Stan istniejący

- Budynek jest w dobrym stanie technicznym

8.2. Orzeczenie o stanie technicznym

W wyniku analizy stanu technicznego oraz obciążeń dodatkowych związanych z montażem na płaci dachu paneli fotowoltaicznych stwierdzono co następuje :

- możliwe jest bezpieczne zamontowanie około 62 szt modułów paneli o wadze do (22 -24,2)kg każdy równomiernie na połaci dachu od strony nasłonecznionej .
- Warunkiem bez względu jest prawidłowe oraz skuteczne mocowanie nierdzewnej konstrukcji wsporczej poszczególnych modułów do dachu o pokryciu blachą modułową na rąbek za pomocą profesjonalnych łączników ALU. (na zdjęciu dołączonym do ekspertyzy).

Grzegorz Szulc
upr. bud. Nr POM/0211/OHOK/08
w spec. konstrukcyjno-budowlanej
członek Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa
Nr POMBO/0118/07
83-400 Kościerzyna, 10-000 Kościerzyna, ul. Miodowa 10
tel. 58 680 84 78, tel. kom. 605 364 577



- Należy zapewnić szczelność istniejącego pokrycia dachowego po wykonaniu montażu paneli.
- Prace montażowe muszą się odbywać pod nadzorem osoby uprawnionej.
- Prace powinny być prowadzone z zachowaniem i przestrzeganiem przepisów BHP.

9. OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejsza ekspertyza jest wykonana zgodnie z warunkami zamówienia, obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego, normami oraz wiedzą techniczną.

Opracowano :

26.08.2024r.



mgr inż. Roman Kaiser
Upr. bud. do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specj. konstrukcyjnej i architektonicznej
udr. nr 917/Gd/78

Grzegorz Szulc
upr. bud. Nr POM/0211/OHOK/08
w specj. konstrukcyjno-budowlanej
członek Pomorskiej Izby Inżynierów Budownictwa
Nr POM/BO/0118/07
83-400 Kościerzyna, Nowy Klincz, ul. Miodowa 10
tel. 58 680 84 78 / tel. kom. 605 364 577

GREGOR INVESTPROJECT DAU

Grzegorz Szulc

Nadzór-Odbiór-Projektowanie-Realizacja

83-400 Kościerzyna, Nowy Klincz, ul. Miodowa 10
tel. 605 364 577

NIP 591-106-56-10 REGON 222011109

Załącznik 3. Rysunek 2- Wizualizacja, rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych



Chwaszczyno, dn. 16.09.2024 r.

Załącznik 4. Kosztorys wstępny instalacji fotowoltaicznej

System fotowoltaiczny 26,4kW

26400W

Lp.	Produkt	Ilość	j.m.
1	Panel Jinko Solar 480W BF HC N-TYP mono	55	szt.
2	Inwerter sieciowy Huawei 30 KTL M3+WiFi	1	szt.
3	Zabezpieczenia przepięciowe	1	kpl.
4	Smart Meter Huawei DTSU	1	Szt.
5	Konstrukcja mocująca na rąbek	26,4	szt.
6	Materiały instalacyjne wraz z montażem	1	usł.
7	Przygotowanie dokumentacji przyłączeniowej EO	1	szt.
ŁĄCZNIE NETTO			
ŁĄCZNIE BRUTTO VAT 23%			

Tiger Neo Typ N 54HL4-(V) 410–430 W

MODUŁ MONOFACIAL

Typ N

Dodatnia tolerancja mocy 0~+3%

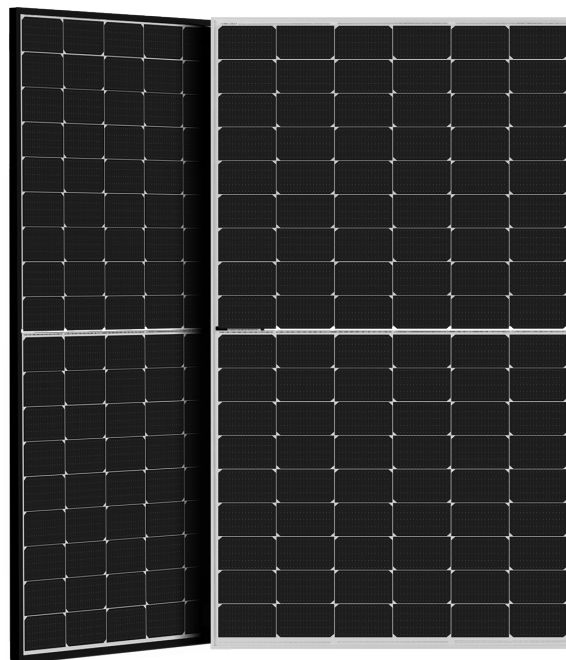
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: System zarządzania jakością

ISO14001:2015: System zarządzania środowiskowego

ISO45001:2018

Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy



Najważniejsze cechy



Technologia SMBB

Lepsze wychwytywanie światła i magazynowanie energii elektrycznej zapewniają poprawę mocy wyjściowej i niezawodność modułu.



Odporność PID

Gwarancja znakomitej ochrony przed utratą mocy przez moduł fotowoltaiczny (PID – degradacja indukowanym napięciem) dzięki zoptymalizowanemu procesowi produkcji masowej i kontroli materiałów.



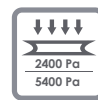
Odporność na ekstremalne warunki klimatyczne

Wysoka odporność na działanie mgły solnej i amoniaku.



Technologia Hot 2.0

Moduł typu N wyposażony w technologię Hot 2.0 odznacza się wyższą niezawodnością i niższą degradacją LID/LETID.

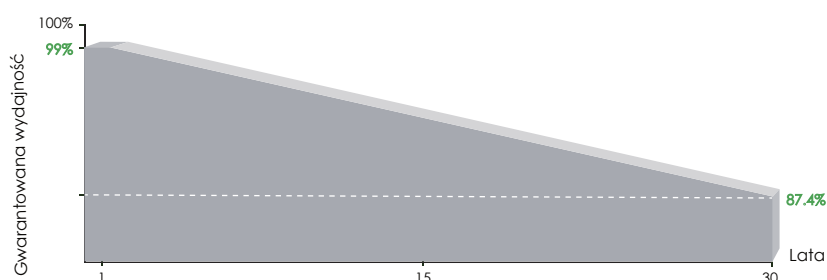


Większa odporność na obciążenia mechaniczne

Potwierdzona odporność na: obciążenie wiatrem (2400 Pa) i obciążenie śniegiem (5400 Pa).



GWARANCJA WYDAJNOŚCI LINIOWEJ

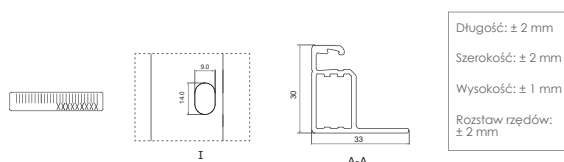
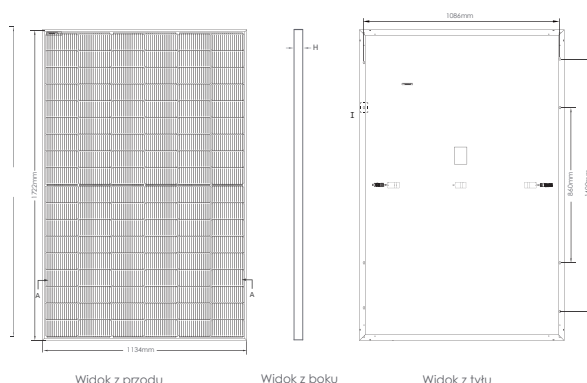


15-letnia gwarancja na produkt

30-letnia gwarancja wydajności liniowej

0,40% – roczna degradacja w ciągu 30 lat

Rysunki techniczne



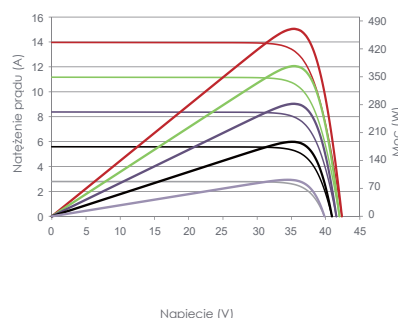
Konfiguracja opakowania

(Dwie palety to jeden stos)

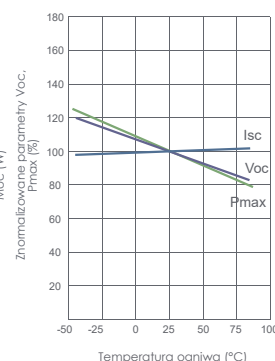
36 szt./paletę, 72 szt./stos, 936 szt./kontener 40 HQ

Parametry elektryczne i charakterystyki temperaturowe

Krzywe prądowo-napięciowe i mocowo-napięciowe (430 W)



Charakterystyki temperaturowe I_{sc} , V_{oc} , P_{max}



Charakterystyka mechaniczna

Typ ognia	Monokrystaliczne ognia typu N
Liczba ognia	120 (6×20)
Wymiary	1722×1134×30 mm (67,79×44,65×1,18 cala)
Masa	22 kg (48,50 funta)
Szyba przednia	3,2 mm, powłoka antyrefleksyjna, wysoki współczynnik transmisji, niska zawartość żelaza, szkło hartowane
Rama	Anodowany stop aluminium
Skrzynka podłączeniowa	Stopień ochrony IP68
Przewody wyjściowe	TUV 1×4,0 mm ² (+): 400 mm, (-): 200 mm lub długość niestandardowa

SPECYFIKACJE

Typ modułu	JKM410N-54HL4 JKM410N-54HL4-V		JKM415N-54HL4 JKM415N-54HL4-V		JKM420N-54HL4 JKM420N-54HL4-V		JKM425N-54HL4 JKM425N-54HL4-V		JKM430N-54HL4 JKM430N-54HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Moc maksymalna (P_{max})	410Wp	308Wp	415Wp	312Wp	420Wp	316Wp	425Wp	320Wp	430Wp	323Wp
Napięcie mocy maksymalnej (V_{mp})	31,13 V	29,06 V	31,32 V	29,21 V	31,51 V	29,34 V	31,70 V	29,50 V	31,88 V	29,63 V
Natężenie prądu mocy maksymalnej (I_{mp})	13,17 A	10,61 A	13,25 A	10,68 A	13,33 A	10,76 A	13,41 A	10,83 A	13,49 A	10,91 A
Napięcie obwodu otwartego (V_{oc})	37,73 V	35,84 V	37,92 V	36,02 V	38,11 V	36,20 V	38,30 V	36,38 V	38,49 V	36,56 V
Prąd obwodu zwartego (I_{sc})	13,91 A	11,23 A	13,99 A	11,29 A	14,07 A	11,36 A	14,15 A	11,42 A	14,23 A	11,49 A
Sprawność modułu STC (%)	21,00%		21,25%		21,51%		21,76%		22,02%	
Temperatura pracy ($^{\circ}\text{C}$)	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+85 $^{\circ}\text{C}$									
Maksymalne napięcie układu	1000/1500 V, prąd staty (IEC)									
Maksymalne obciążenie bezpiecznika szeregowego	25 A									
Tolerancja mocy	0~+3%									
Współczynnik temperaturowy mocy P_{max}	-0,29%/ $^{\circ}\text{C}$									
Współczynnik temperaturowy napięcia V_{oc}	-0,25%/ $^{\circ}\text{C}$									
Współczynnik temperaturowy natężenia prądu I_{sc}	0,045%/ $^{\circ}\text{C}$									
Nominalna temperatura pracy ognia (NOCT)	45 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$									

*STC: Irradiancja 1000 W/m²

Temperatura ognia 25 $^{\circ}\text{C}$

AM=1,5

NOCT: Irradiancja 800 W/m²

Temperatura otoczenia 20 $^{\circ}\text{C}$

AM=1,5

Prędkość wiatru 1 m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. Wszelkie prawa zastrzeżone.
Dane techniczne zawarte w niniejszej karcie produktowej mogą ulec zmianie bez wcześniejszego powiadomienia.

Karta produktu ważna wyłącznie na rynku europejskim.

Polska wersja tego dokumentu jest jedynie tłumaczeniem pomocniczym.

W przypadku rozbieżności między wersją angielską a polską, rozstrzygająca będzie wersja angielska.

JKM410-430N-54HL4-(V)-F3-PL-tylko UE (IEC 2016)

Tiger Neo N-type 54HL4-(V) 410-430 Watt MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

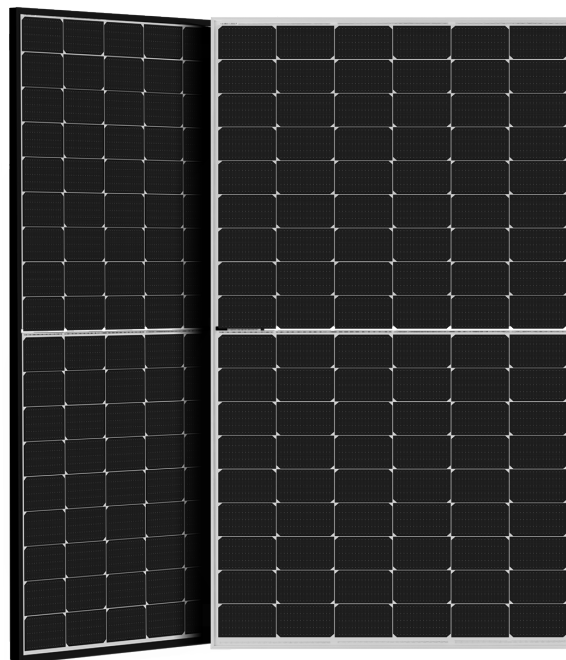
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



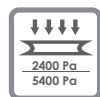
Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



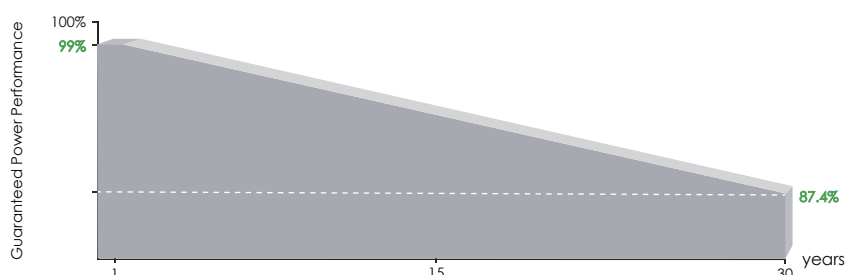
Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY™
Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

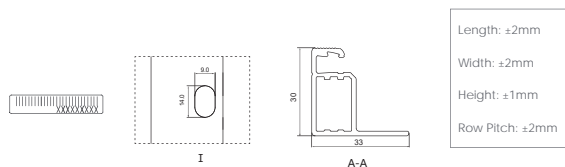
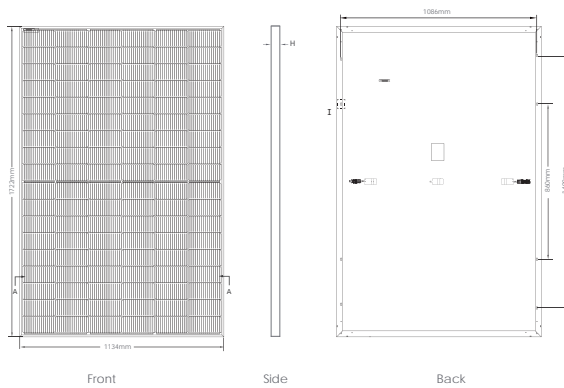


15 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

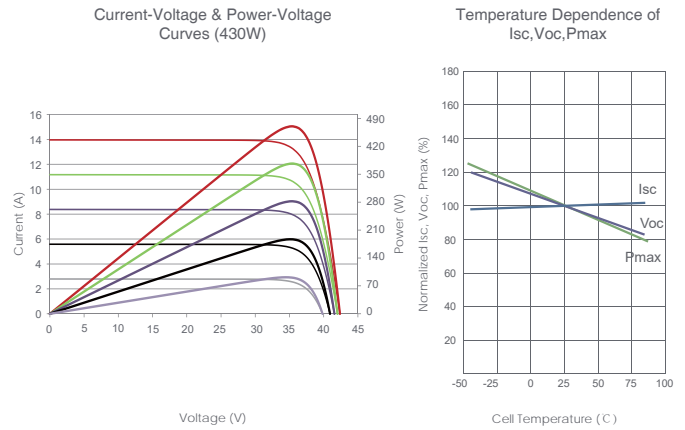


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	108 (6×18)
Dimensions	1722×1134×30mm (67.79×44.65×1.18 inch)
Weight	22 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM410N-54HL4 JKM410N-54HL4-V		JKM415N-54HL4 JKM415N-54HL4-V		JKM420N-54HL4 JKM420N-54HL4-V		JKM425N-54HL4 JKM425N-54HL4-V		JKM430N-54HL4 JKM430N-54HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	410Wp	308Wp	415Wp	312Wp	420Wp	316Wp	425Wp	320Wp	430Wp	323Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	31.13V	29.06V	31.32V	29.21V	31.51V	29.34V	31.70V	29.50V	31.88V	29.63V
Maximum Power Current (Imp)	13.17A	10.61A	13.25A	10.68A	13.33A	10.76A	13.41A	10.83A	13.49A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	37.73V	35.84V	37.92V	36.02V	38.11V	36.20V	38.30V	36.38V	38.49V	36.56V
Short-circuit Current (Isc)	13.91A	11.23A	13.99A	11.29A	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A
Module Efficiency STC (%)	21.00%		21.25%		21.51%		21.76%		22.02%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

Wind Speed 1m/s

Inteligentny miernik mocy



Dokładny

Dokładność pomiaru klasy 1



Prosta i łatwa obsługa

Wyświetlacz LCD, łatwy do ustawienia i odczytu



Energooszczędny

Całkowity pobór mocy ≤ 1 W

Specyfikacja techniczna		DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Dane ogólne			
Wymiar (Wys. x Szer. x Gł.)	100 x 36 x 65,5 mm (3,9 x 1,4 x 2,6 cala)		100 x 72 x 65,5 mm (3,9 x 2,8 x 2,6 cala)
Typ mocowania	Szlina DIN35		
Waga (z okablowaniem)	1,2 kg (2,6 lb)		1,5 kg (3,3 lb)
Zasilanie			
Typ połączenia	1P2W		3P4W
Napięcie wejściowe (napięcie fazowe)	176 Vac ~ 288 Vac		
Pobór mocy	≤ 0,8 W		≤ 1 W
Zakres pomiaru			
Napięcie linii	/		304 Vac ~ 499 Vac
Napięcie fazowe	176 Vac ~ 288 Vac		
Prąd	0 ~ 100 A		0 ~ 250 A
Dokładność pomiaru			
Napięcie	±0,5 %		
Prąd/Moc/Energia	±1 %		
Częstotliwość	±0,01 Hz		
Komunikacja			
Interfejs	RS485		
Szybkość transmisji	9600 bps		
Protokół komunikacyjny	Modbus-RTU		
Parametry środowiskowe			
Zakres temperatur roboczych	-25°C ~ 60°C		
Zakres temperatur przechowywania	-40°C ~ 70°C		
Wilgotność robocza	5%RH ~ 95%RH (bez kondensacji)		
Inne			
Akcesoria	Przewód RS485 (10 m)		
	1 CT 100 A/40 mA (5 m)	3 CT 250 A/50 mA (5 m)	

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart String Inverter



Inteligentny

Inteligentne monitorowanie
8 łańcuchów



Sprawny

Maksymalna sprawność
98,7%



Bezpieczny

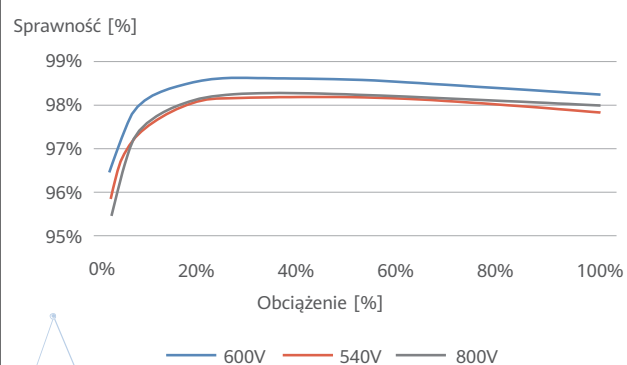
Konstrukcja bez dodatkowych
bezpieczników



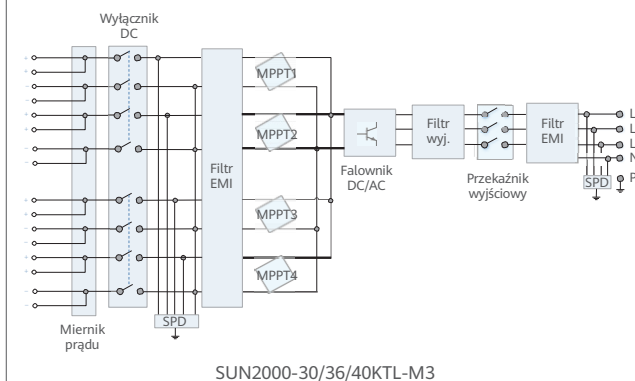
Niezawodny

Ochronniki
przeciwprzepięciowe typu II
dla DC i AC

Krzywa sprawności



Schemat obwodu



UN2000-30/36/40KTL-M3
Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna		SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Sprawność				
Sprawność maksymalna	98,7%			
Sprawność europejska	98,4%			
Wejście				
Maksymalne napięcie wejściowe ¹	1100 V			
Maksymalny prąd dla MPPT	26 A			
Maksymalny prąd zwarciový dla MPPT	40 A			
Napięcie startowe	200 V			
Zakres napięcia roboczego MPPT ²	200 V ~ 1000 V			
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V			
Ilość MPPT	4			
Maksymalna ilość wejść MPPT	2			
Wyjście				
Znamionowa moc czynna AC	30 000 W	36 000 W	40 000 W	
Maksymalna moc pozorna AC	33 000 VA	40 000 VA	44 000 VA	
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 V AC / 400 V AC, 3W/N + PE			
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz			
Znamionowy prąd wyjściowy	43,3 A	52,0 A	57,8 A	
Maksymalny prąd wyjściowy	47,9 A	58,0 A	63,8 A	
Zakres regulacji współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony			
Wsp. zawartości harmonicznych THD	< 3%			
Zabezpieczenia				
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	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	Tak			
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	Tak			
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak			
Jednostka monitorująca prąd upływu	Tak			
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym	Tak			
Odbiornik do zdalnego sterowania	Tak			
Zintegrowana funkcja PID recovery ³	Tak			
Komunikacja				
Wyświetlacz	Wskaźniki LED, WLAN + APP			
RS485	Tak			
Smart Dongle	WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)			
Magistrala monitorująca (MBUS)	Tak (wymagany transformator izolujący)			
Dane ogólne				
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	640 x 530 x 270 mm			
Waga (z płytka montażową)	43 kg			
Emisja hałasu	< 46 dB			
Zakres temperatury pracy	-25°C ~ 60°C			
Chłodzenie	Konwekcja naturalna			
Maksymalna wysokość pracy	4000 m			
Wilgotność względna	0 ~ 100%			
Złącze DC	MC4			
Złącze AC	Wodoodporny zacisk + złącze OT/DT			
Stopień ochrony	IP66			
Konstrukcja	Bez transformatora			
Pobór mocy w porze nocnej	< 5,5 W			
Zgodność z optymalizatorem				
Kompatybilny optymalizator	SUN2000-450W-P			
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)				
Certyfikaty	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683			
Normy dot. połączenia sieciowego	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Uchwata Nr 7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA			

^{*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.

^{*3} SUN2000-30~40KTL-M3 podnosi potencjał między PV-a uziemieniem powyżej zera, dzięki zintegrowanej funkcji PID Recovery, w celu odwrócenia niekorzystnych skutków degradacji modułów. Obsługiwane typy modułów to: Typ P (mono, poli), Typ N (nPERT, HIT)

AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR:
EMITER Sp. z o.o.



www.emiter.net.pl | emitter@emiter.net.pl | tel.: 32 7303400