

TADEUSZ LIS


PROJEKTOWANIE I USŁUGI INŻYNIERSKIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

ul. Wesola 6
07-410 Ostrołęka

e-mail: tadlis@poczta.onet.pl
tel. +48 602 771 637

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Nazwa zamierzenia budowlanego:	BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
Zamawiający:	Miasto Ostrołęka Pl. Gen. J. Bema 1 07-400 Ostrołęka
Wspólny słownik zamówień:	
CPV 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego. CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych. CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych. CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne. CPV 09331000-0 Instalacje słoneczne. CPV 31155000-7 Falowniki.	

Branża	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych	Podpis
ELEKTRYCZNA	Autor opracowania:	mgr inż. Tadeusz Lis	
	Zakres uprawnień	Do projektowania i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	Nr uprawnień	Wa-101/02	

Data opracowania	październik 2022r.
------------------	--------------------

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Opis ogólny

1. Wstęp.	3
2. Podstawa opracowania.	3
3. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.	3
3.1 Przedmiot zamówienia.	3
3.2 Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych.	4
3.3 Wymagania zamawiającego w stosunku do wykonawcy.	4
3.4 Ogólne wymagania zamawiającego.	4
4. Wymagania zamawiającego dla przedmiotu zamówienia.	6
4.1 Wymagania techniczne.	6
4.2 Wymagania materiałowe.	6
4.3 Wymagania sprzętowe.	7

Opis ogólny

1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie stanowi program funkcjonalno-użytkowy budowy instalacji fotowoltaicznych w obiektach użyteczności publicznej położonych na terenie miasta Ostrołęki.

2. Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora;
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. – Prawo budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. Nr 120, poz. 1133 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 126, poz. 839 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie rodzajów i zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. z 1995r., Nr 25, poz. 133).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120, poz. 1126 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie wzorów wniosku o pozwolenie na budowę, oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane i decyzji o pozwoleniu na budowę (Dz.U. Nr 120, poz. 1127 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2007r. nr 223, poz. 1655 z późn.zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno–użytkowym (Dz.U. nr 130, poz. 1389 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz. 2073 z późn.zm.).

3. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

3.1. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych związanych z budową instalacji fotowoltaicznych na terenie miasta Ostrołęki. Planowana jest budowa nowych instalacji.

Roboty budowlane związane z wykonaniem instalacji fotowoltaicznych będą prowadzone w obiektach użyteczności publicznej zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

3.2 Charakterystyczne parametry określające zakres robót budowlanych.

- Instalacje należy umiejscowić na dachach budynków lub na ziemi w ich pobliżu.
- Wybudowane instalacje powinny być wybudowane bezkolizyjnie z istniejącymi instalacjami i urządzeniami oraz zapewnić bezpieczne jej użytkowanie.
- Po stronie DC instalacji należy stosować dedykowane kable DC natomiast po stronie AC kable elektroenergetyczne oraz przewody instalacyjne.
- Jako osłony kabli i przewodów stosować rury PVC odporne na UV.

3.3 Wymagania zamawiającego w stosunku do wykonawcy.

- Wykonawca dysponuje osobami zdolnymi do wykonania zamówienia tj.:
 - 1 osobą posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń;
 - 1 osobą posiadającą: uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń;
 - 1 osobą (kierownik budowy) posiadającą: uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych;
 - minimum 1 osobę posiadającą certyfikat instalatora przyznawany przez UDT – Urząd Dozoru Technicznego w zakresie montowania systemów fotowoltaicznych,
 - 1 osobę posiadającą świadectwo kwalifikacyjne E, dla osób zajmujących się na co dzień eksploatacją urządzeń, instalacji oraz sieci elektroenergetycznych;
 - 1 osobę posiadającą świadectwo kwalifikacyjne D dla osób zajmujących się na co dzień dozorem urządzeń, instalacji oraz sieci elektroenergetycznych;
- Wykonawca jest autoryzowanym partnerem serwisowym producenta inwertera,
- Wykonawca posiada własny stan magazynowy montowanych urządzeń,
- Wykonawca prowadzi serwis gwarancyjnego i pogwarancyjny montowanych urządzeń;
- Wykonawca w okresie gwarancji dokona naprawy usterek w ciągu 24h;
- Wykonawca prowadzi zdalny monitoring zainstalowanych instalacji;
- Wykonawca posiada co najmniej 5-letnie doświadczenie w dostarczaniu i montażu paneli fotowoltaicznych.

3.4 Ogólne wymagania zamawiającego.

- Projektowane instalacje należy dostosować do obiektów, w których będą mocowane.
- Zakres i formę dokumentacji projektowej, umożliwiającej uzyskanie pozwolenia na wykonywanie robót i realizację zadania należy opracować zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

- Należy projektować instalacje o mocy do 50kWp.
- W przypadku mniejszej mocy przyłączeniowej dla obiektu należy uzyskać nowe warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja S.A.
- Opracowanie projektów technicznych z uwzględnieniem wymagań ww. rozporządzeń w formie planów rysunków lub innych dokumentów umożliwiających jednoznacznie określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych, dokładną lokalizację i uwarunkowania ich wykonania. Projekty wykonawcze muszą być przedstawione do akceptacji Zamawiającemu.
- Opracowanie i przedstawienie Zamawiającemu do zatwierdzenia szczegółowych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.
- Uzyskanie na podstawie upoważnień otrzymanych od Zamawiającego wymaganych obowiązującymi przepisami stosownych opinii, uzgodnień, pozwoleń i zgód od odpowiednich organów oraz właścicieli nieruchomości.
- Wykonawca sporządzi własny harmonogram szczegółowy wykonania prac projektowych, uzyskania poszczególnych opinii, uzgodnień i decyzji oraz wykonania robót budowlanych.
- Ilości egzemplarzy opracowań projektowych dla Zamawiającego:
 - a) projekt techniczny – 4 egz. w wersji papierowej oraz wersja elektroniczna;
 - b) pozostałe opracowania – 1 egz. w wersji papierowej oraz wersja elektroniczna.
- Dodatkowo Wykonawca sporządzi taką ilość egzemplarzy poszczególnych opracowań projektowych, jaka jest potrzebna do uzyskania wymaganych opinii, uzgodnień i decyzji oraz dla potrzeb wykonawstwa robót.
- Wszystkie materiały wyjściowe, uzgodnienia, decyzje pozyskuje własnym staraniem Wykonawca. Zamawiający udzieli mu w tym celu stosownych upoważnień.
- Wykonawca uzyska (na podstawie upoważnień uzyskanych od Zamawiającego) pozwolenia na budowę (jeśli zadanie tego wymaga) lub dokona zgłoszenia robót budowlanych do organu administracji architektoniczno-budowlanej (jeśli jest wymagane).
- Wykonawca dołączy do projektu oświadczenie, iż jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi oraz, że został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.
- Kompletny projekt techniczny przed rozpoczęciem prac budowlanych musi być zatwierdzony przez Zamawiającego.
- Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych powinny być zgodne z zawartością odpowiednich specyfikacji technicznych.
- Wykonawca zobowiązany jest ubezpieczyć plac budowy do wysokości wartości robót.
- Realizacja robót w oparciu o zatwierdzone przez Zamawiającego projekty techniczne po wytyczeniu robót przez uprawnionego geodetę Wykonawcy (jeżeli jest to wymagane).
- Prowadzenie pomiarów i sprawdzeń kontrolnych zgodnie z wymogami SST wraz z pobieraniem próbek dostarczeniem ich organom kontrolnym Zamawiającego (nadzór inwestorski).
- Wykonywanie obmiarów ilości zamawianych robót.
- Przygotowanie rozliczenia końcowego robót.
- Sprawowanie nadzoru autorskiego nad realizowanymi robotami.

- Przekazanie zrealizowanych robót Zamawiającemu.
- Sporządzenie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej (jeśli jest wymagana).
- Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.
- Realizacja powyższego zakresu winna być wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy, a w szczególności ustawy Prawo budowlane wraz z przepisami wykonawczymi, przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie i potencjał wykonawczy określony w SIWZ oraz przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie.
- Wykonanie i oddanie do użytku, musi być również zgodne z wszystkimi aktami prawnymi właściwymi dla przedmiotu zamówienia, z przepisami techniczno-budowlanymi, obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej.
- W celu oszacowania i wyceny zakresu robót dla potrzeb sporządzenia oferty należy kierować się wynikami szczegółowych wizji terenowych i inwentaryzacji własnych, wynikami opracowań własnych oraz zapisami niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego.
- Wykonawca musi liczyć się z sytuacją, że rodzaje i ilości robót określone w niniejszym opracowaniu mogą ulec zmianie po opracowaniu dokumentacji projektowej.
- Szczegółowe rozwiązania wpływające na zwiększenie zakresu robót stanowią ryzyko Wykonawcy i nie będą traktowane jako roboty dodatkowe.
- Wykonawca zgłosi (na podstawie upoważnień uzyskanych od Zamawiającego) zakończenia robót do organu administracji architektoniczno-budowlanej (jeśli jest wymagane).

4. Wymagania zamawiającego dla przedmiotu zamówienia.

4.1. Wymagania techniczne.

- Prace pomiarowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK.
- Roboty ziemne należy prowadzić w sposób nie powodujący destrukcji podłoża i jego nawodnienia.
- Roboty należy prowadzić w sposób nie powodujący szkód w obiektach.
- Na odcinku prowadzenia robót należy zabezpieczyć dojazd do przyległych nieruchomości. Ewentualne ograniczenia ruchu kołowego Wykonawca będzie zgłaszał mieszkańcom z odpowiednim wyprzedzeniem.

4.2. Wymagania materiałowe.

Wykonawca będzie stosował tylko takie materiały, które spełniają wymagania ustawy z dnia 07 lipca 1994r. Prawo budowlane, są zgodne z polskimi normami przenoszącymi europejskie normy zharmonizowane oraz posiadają wymagane przepisami atesty i certyfikaty.

UWAGA:

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań jakościowych dotyczących materiałów.

Wymagania dla stosowanych paneli fotowoltaicznych:

Technologia	–	monokrystaliczna
Minimalna sprawność	–	18,7%
Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	–	-40 ÷ +85 °C
Stopień ochrony	–	IP68
Gwarancja producenta	–	min. 12lat

Wymagania dla stosowanych falowników:

Maksymalna sprawność	–	min. 98%
Sprawność europejska	–	min. 97%
Typ falownika	–	beztransformatorowy
Zakres temperatur pracy	–	-40 ÷ +65 °C
Stopień ochrony	–	min. IP65
Gwarancja producenta	–	min. 10lat

4.3. Wymagania sprzętowe.

Sprzęt do wykonania instalacji fotowoltaicznej:

Żuraw samochodowy	–	min. 1 szt.
Podnośnik samochodowy z platformą i balkonem	–	min. 1 szt.
Spawarka transformatorowa 500A	–	min. 1 szt.
Elektronarzędzia	–	min. 1 kpl.

KONCEPCJA

Park Wodny 'Aquarium'

ul. Wincentego Witosa 3
07-410 Ostrołęka

03.10.2022

Twój system fotowoltaiczny

Adres instalacji

07-410 Ostrołęka
ul. Wincentego Witosa 3



Opracował:

mgr inż. Tadeusz Lis

Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.

Nr ewid. Wa - 101/02

Przegląd projektu

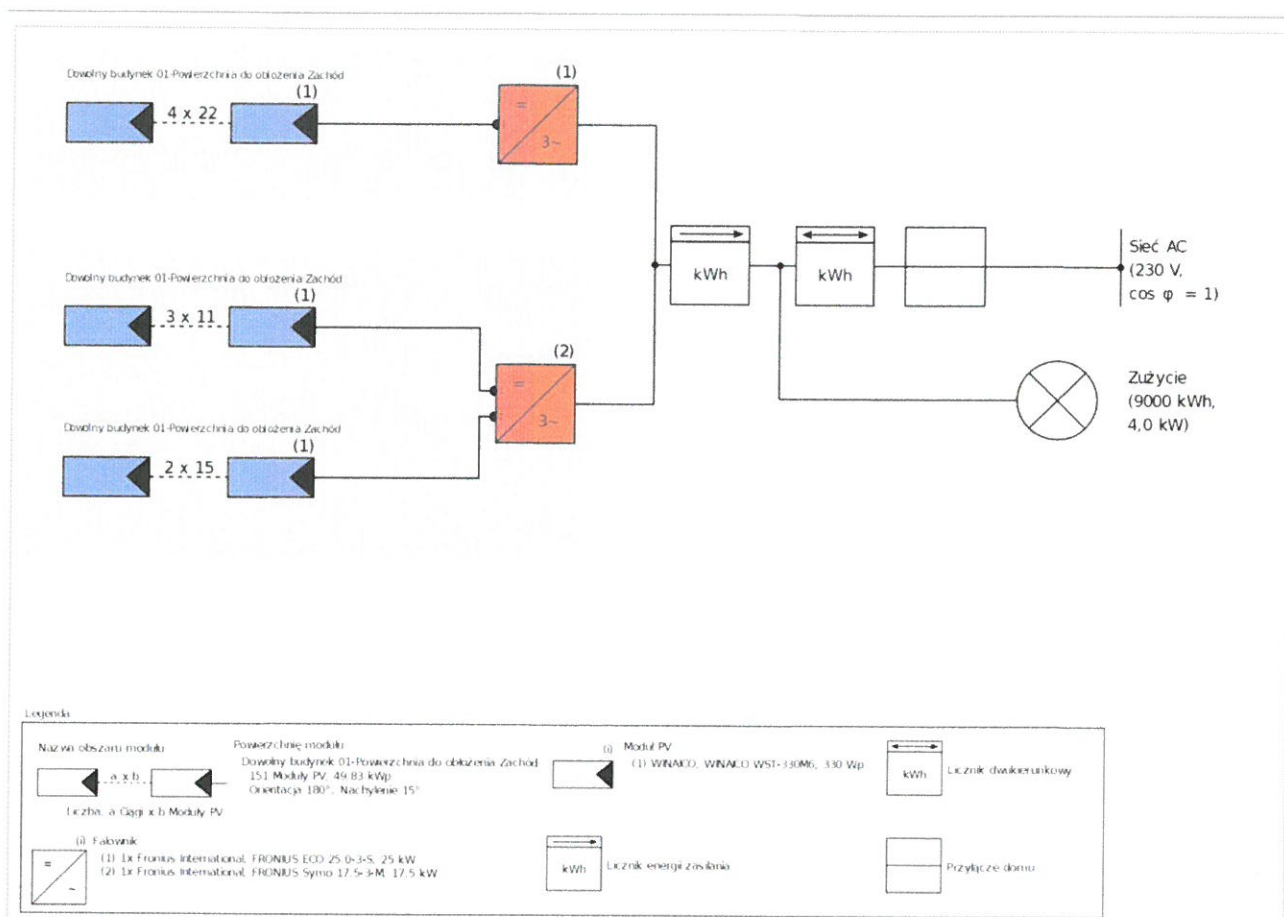


Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Warszawa, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV		49,83 kWp
Powierzchnia generatora PV		251,2 m ²
Liczba modułów PV		151
Liczba falowników		2



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	50 768 kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	5 798 kWh
Energia oddana do sieci	44 970 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	11,4 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	64,3 %
Spec. uzysk roczny	1 018,83 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %
Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia	1,3 %/Rok
Emisja CO ₂ , której udało się uniknąć:	23 861 kg / rok

Opłacalność

Twój zysk

Całkowite koszty inwestycji	254 133,00 zł
Zwrot całkowitych nakładów	32,44 %
Okres amortyzacji	2,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,86 zł/kWh
Bilansowanie / koncepcja zasilania	Zasilanie nadmiarowe

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 wahanie pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi
Włączenie do eksploatacji	26.08.2022

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Warszawa, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Zużycie

Zużycie całkowite	9000 kWh
Szkoła z basenem 21500 m ² ; (zmierzono w dniu roboczym w przejściowej porze roku); źródło 1	9000 kWh
Maksimum obciążenia	4 kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

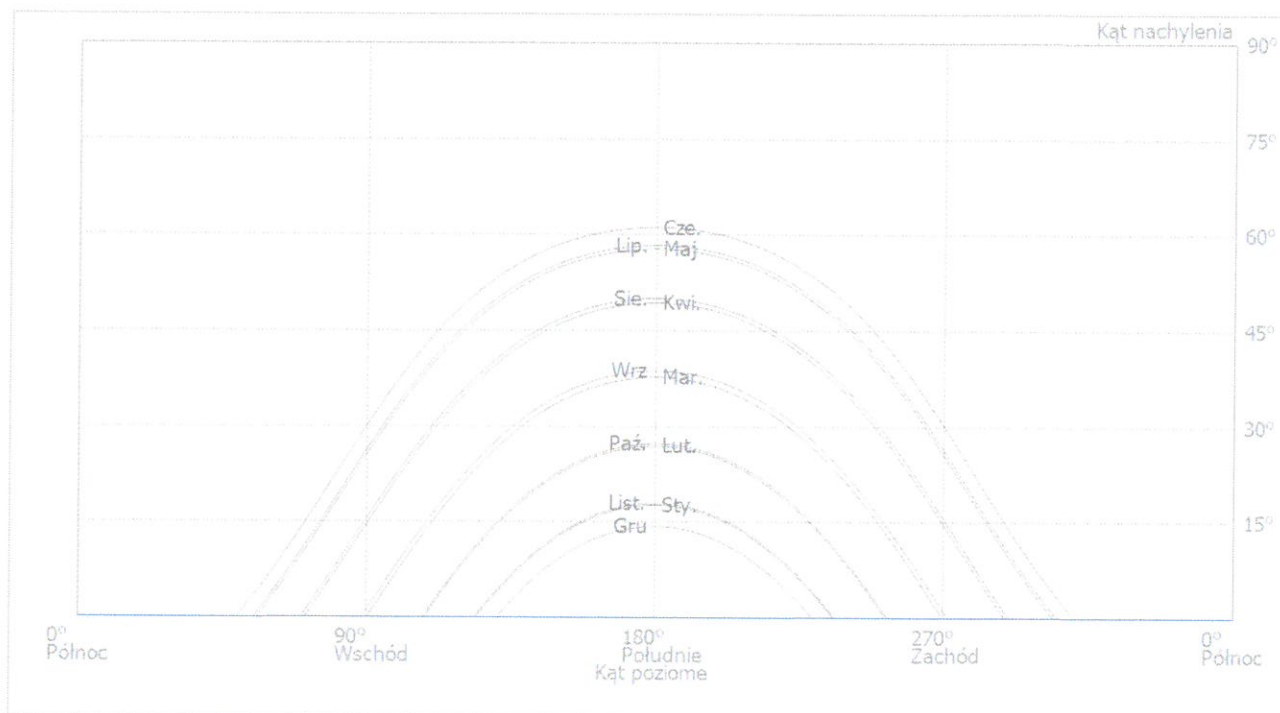
Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Nazwa	Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód
Moduły PV	151 x WINAICO WST-330M6 (v1)
Producent	WINAICO
Nachylenie	15 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Dach - podniesiony
Powierzchnia generatora PV	251,2 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Linia poziome, Projektowanie 3D



Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód
Falownik 1	
Model	FRONIUS ECO 25.0-3-S (v1)
Producent	Fronius International
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	116,2 %
Konfiguracja	MPP 1: 4 x 22
Falownik 2	
Model	FRONIUS Symo 17.5-3-M (v1)
Producent	Fronius International
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	118,8 %
Konfiguracja	MPP 1: 3 x 11 MPP 2: 2 x 15

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

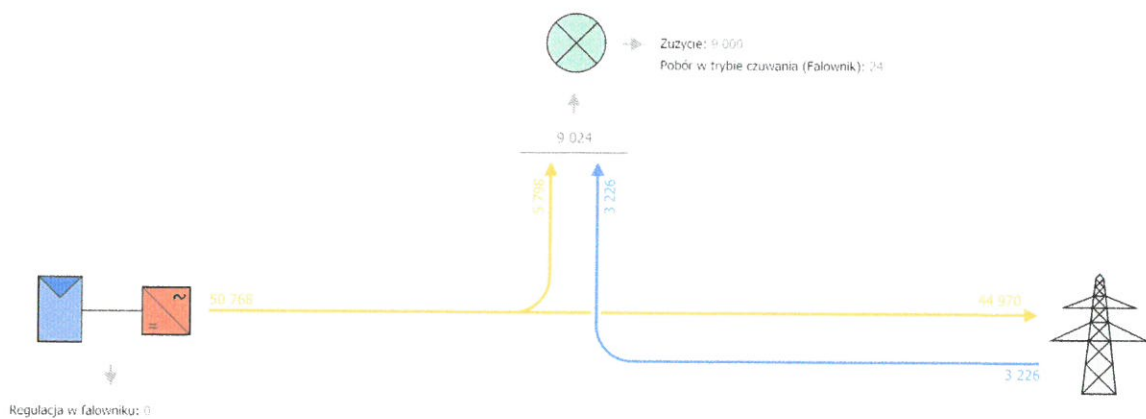
Moc generatora PV	49,8 kWp
Spec. uzysk roczny	1 018,83 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	87,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,3 %/Rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	50 768 kWh/Rok
Konsumpcja własna energii	5 798 kWh/Rok
Energia oddana do sieci	44 970 kWh/Rok
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh/Rok
Udział konsumpcja własna energii	11,4 %
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	23 861 kg / rok

Urządzenie

Urządzenie	9 000 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/Rok
Zużycie całkowite	9 024 kWh/Rok
pokryte przez PV	5 798 kWh/Rok
pokryte przez sieć	3 226 kWh/Rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	64,3 %

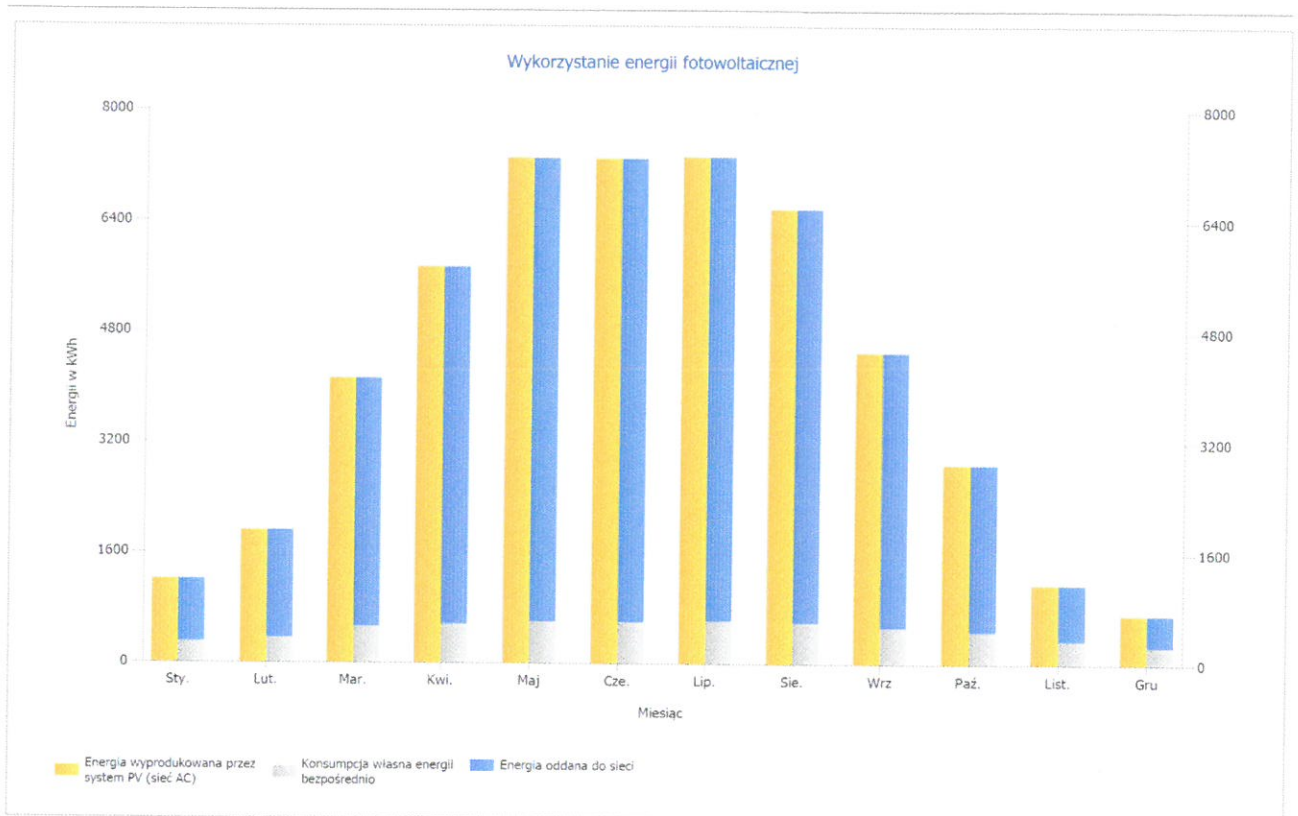
Schemat przepływu energii

Projekt: basen

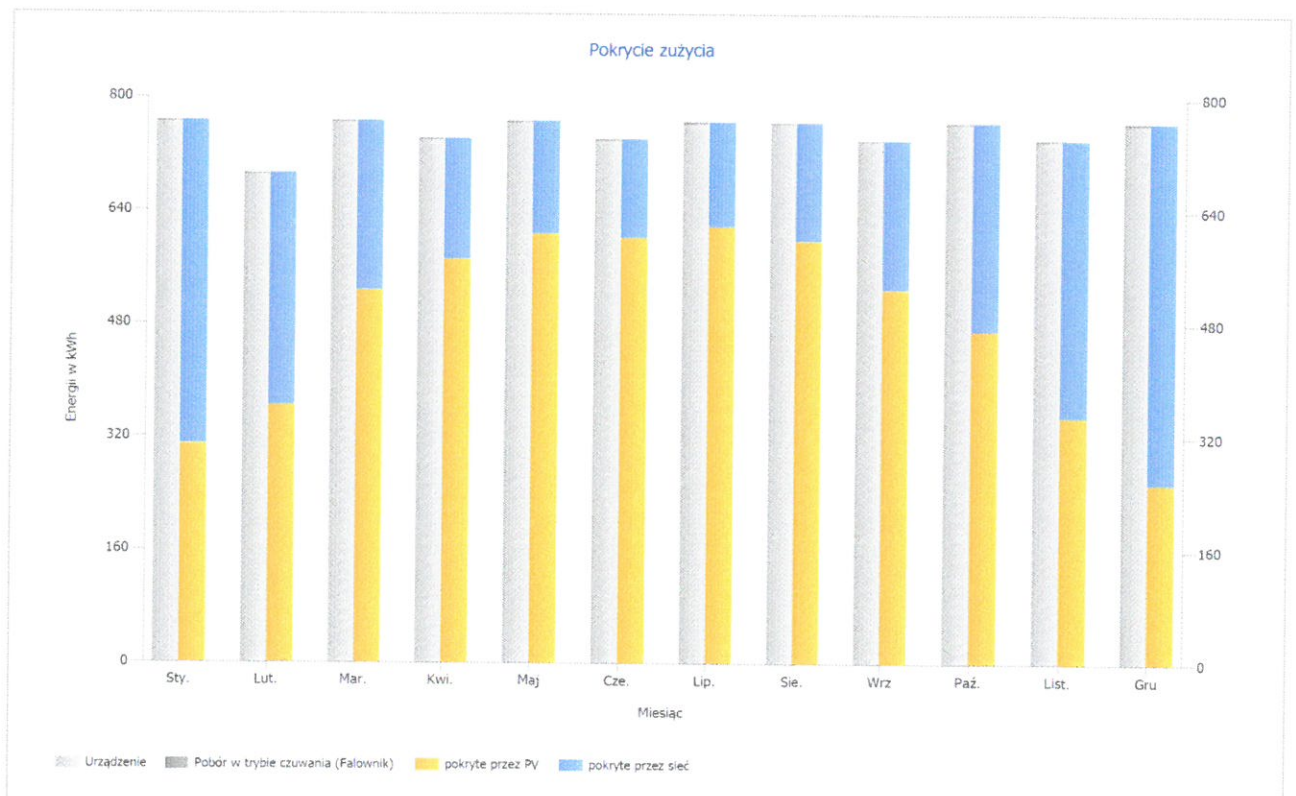


Wszystkie wartości w kWh
Zobacz więcej danych o przepływie energii w aplikacji PV*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii



Ilustracja: Wykorzystanie energii fotowoltaicznej



Ilustracja: Pokrycie zużycia

Analiza rentowności

Przegląd

Dane instalacji

Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	44 970 kWh/Rok
Moc generatora PV	49,8 kWp
Włączenie instalacji do eksploatacji:	26.08.2022
Rozważany przedział czasowy	5 Lata
Odsetki od kapitału	1 %

Parametry rentowności

Zwrot całkowitych nakładów	32,44 %
Skumulowany cashflow	359 001,31 zł
Okres amortyzacji	2,7 Lata
Koszty wytwarzania energii elektrycznej	0,86 zł/kWh

Przegląd płatności

specyficzne koszty inwestycji	5 100,00 zł/kWp
Koszty inwestycyjne	254 133,00 zł
Płatności jednorazowe	0,00 zł
Należności	0,00 zł
Koszty roczne	0,00 zł/Rok
Pozostałe zyski lub zaoszczędzone kwoty	0,00 zł/Rok

Wynagrodzenie i oszczędności

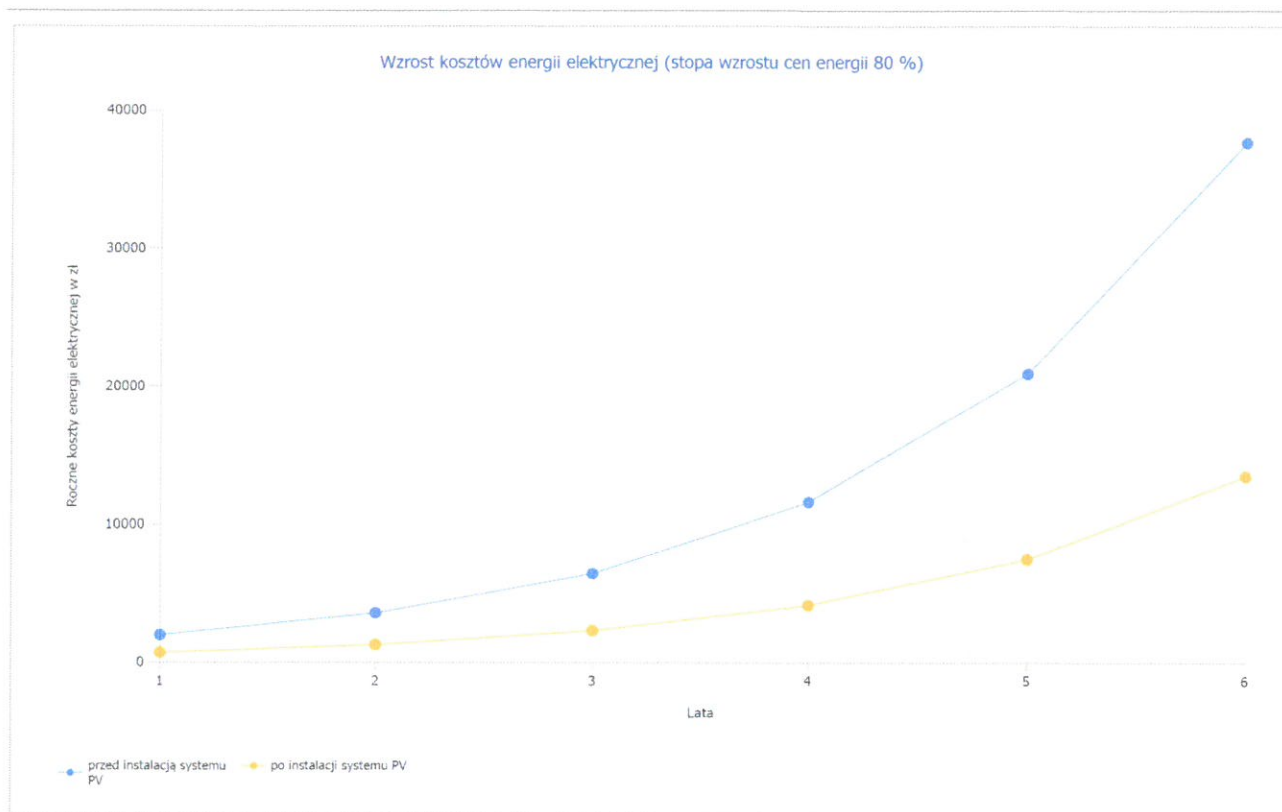
Wynagrodzenie całkowite w pierwszym roku	98 935,01 zł/Rok
Oszczędności w pierwszym roku	1 280,73 zł/Rok

Example Private (Example)

Cena za zużycie energii	0,22 zł/kWh
Cena podstawowa	6,90 zł/Miesiąc
Współczynnik zmiany cen - Cena zależna od zużycia energii	80 %/Rok

Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku

Cena prądu bezpośrednio zakupiona na rynku	2,20 zł/kWh
Wynagrodzenie za prąd sprzedany bezpośrednio na rynku	98 935,01 zł/Rok



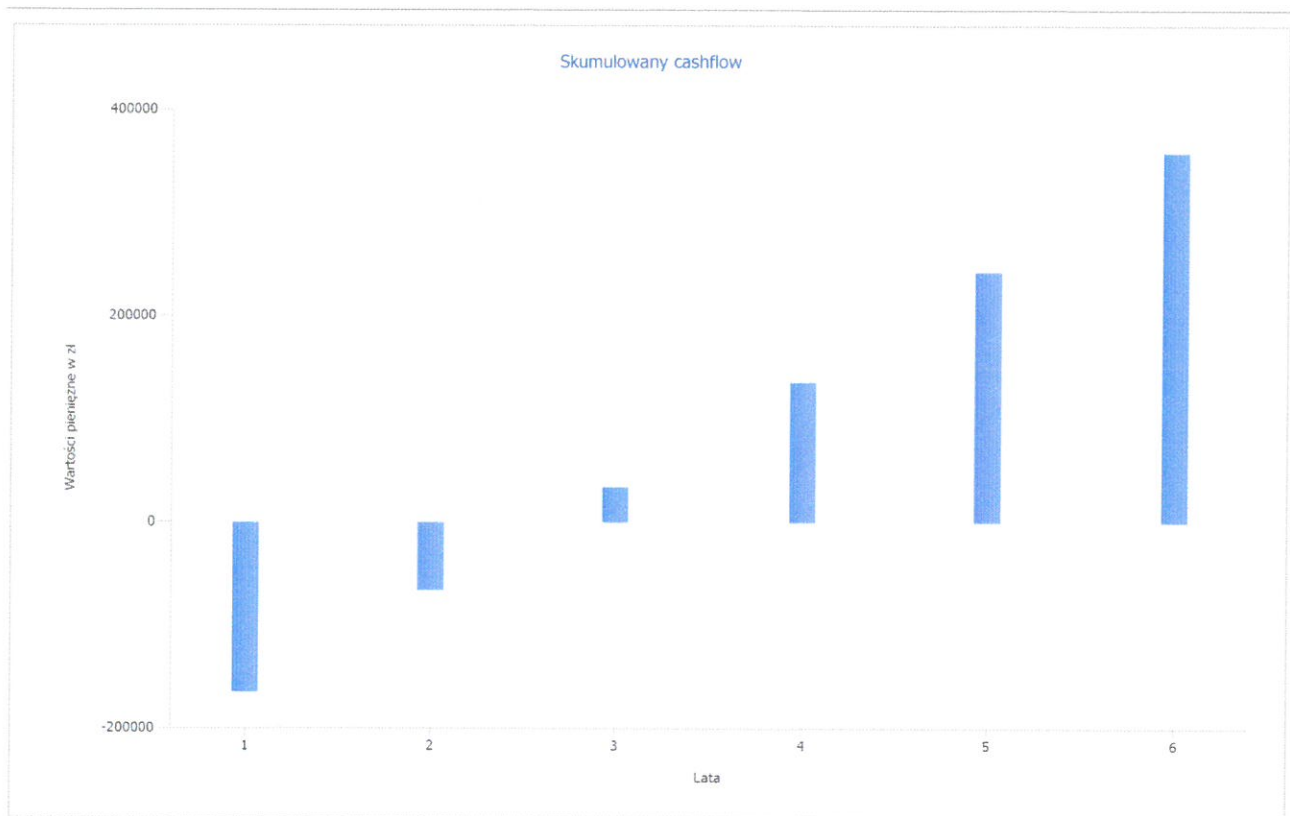
Ilustracja: Wzrost kosztów energii elektrycznej (stopa wzrostu cen energii 80 %)

Przepływy pieniężne

Tabela cashflow

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Inwestycje	-254 133,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Wynagrodzenie zasilania	87 445,45 zł	96 985,60 zł	96 025,35 zł	95 074,60 zł	94 133,27 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	1 213,74 zł	2 259,89 zł	4 027,53 zł	7 177,77 zł	12 792,07 zł
Roczny cashflow	-165 473,81 zł	99 245,49 zł	100 052,88 zł	102 252,38 zł	106 925,35 zł
Skumulowany cashflow	-165 473,81 zł	-66 228,31 zł	33 824,57 zł	136 076,95 zł	243 002,29 zł
	Rok 6				
Inwestycje	0,00 zł				
Wynagrodzenie zasilania	93 201,26 zł				
Oszczędności na zakupie energii [DM]	22 797,76 zł				
Roczny cashflow	115 999,01 zł				
Skumulowany cashflow	359 001,31 zł				

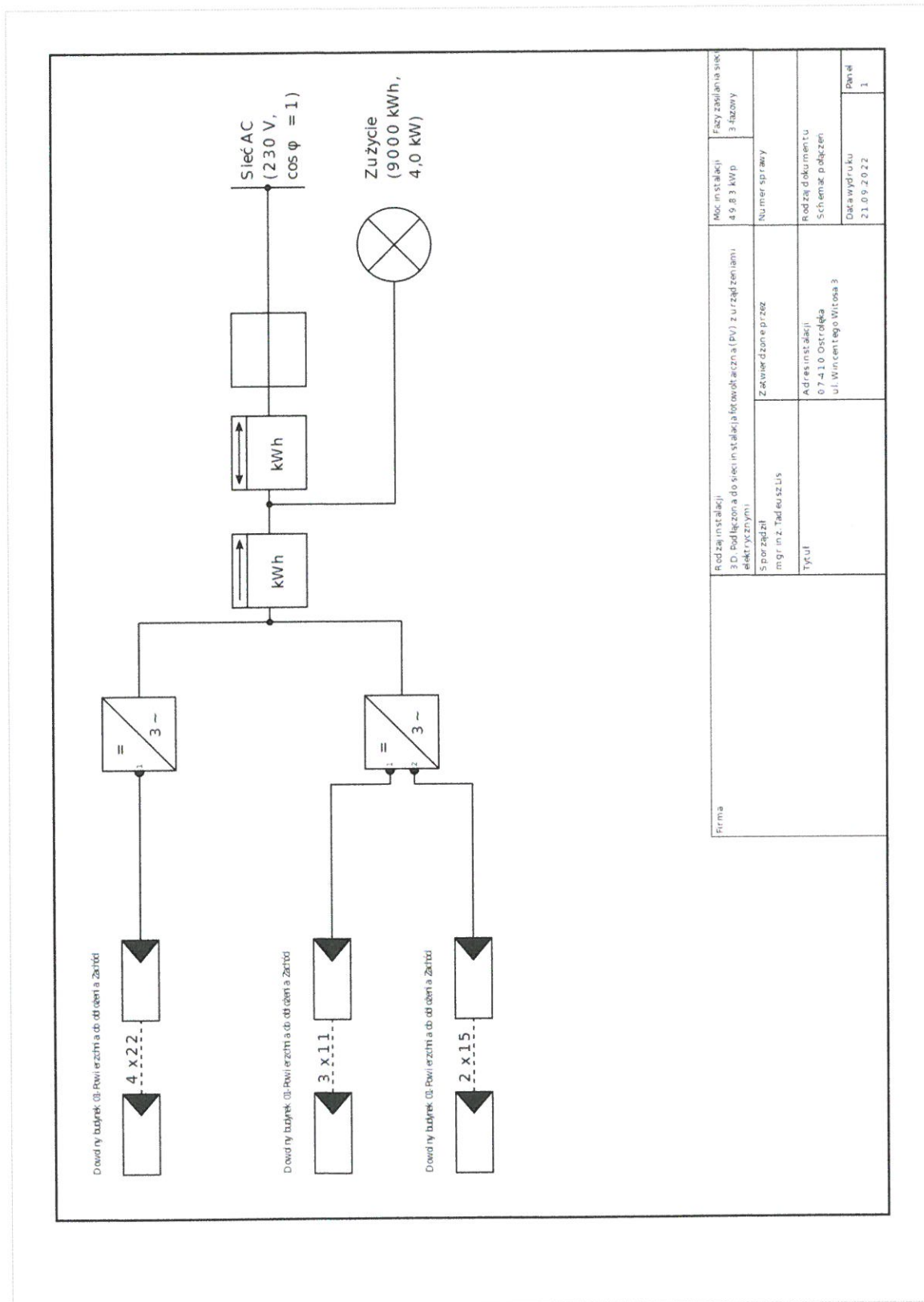
Wskaźniki degradacji i wzrostu ceny są stosowane miesięcznie przez cały rozważany przedział czasowy. Następuje to już w pierwszym roku.



Ilustracja: Skumulowany cashflow

Plany i listy części

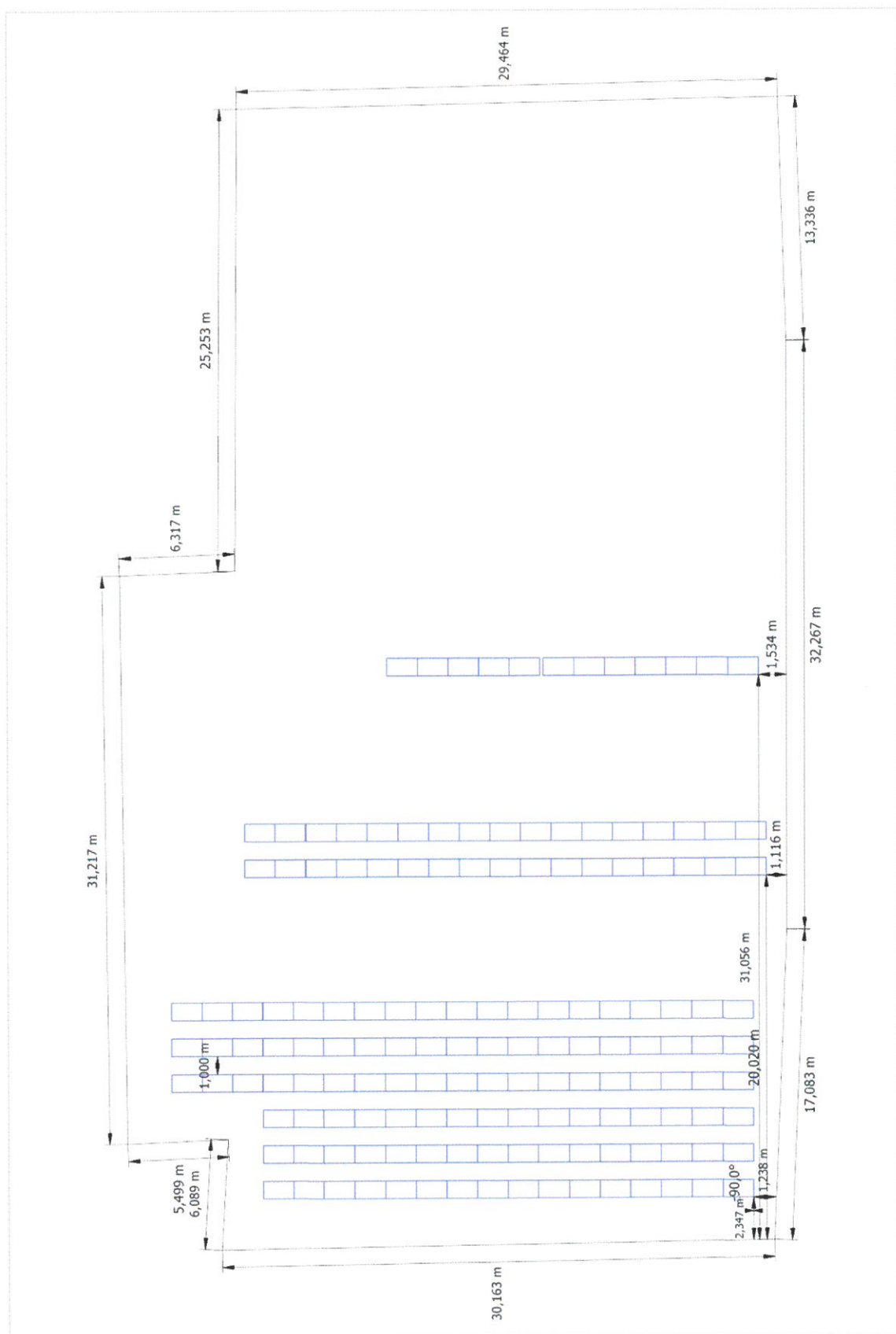
Schemat połączeń



Firma	Rodzaj instalacji 3.D. Podłączenia do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi		Moc instalacji 49,83 kWp		Fazy zasilania sieci 3-fazowy	
	Sporządził mgr inż. Tadeusz Lis		Zakładzone przez		Numer sprawy	
Tytuł			Adres instalacji 07-410 Ostrołęka ul. Wincentego Witosa 3		Rodzaj dokumentu Schemat połączeń	
					Data wydruku 21.09.2022	
					Strona 1	

Ilustracja: Schemat połączeń

Plan wymiarowy



Ilustracja: Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Lista części

Lista części

#	Typ	Numer pozycji	Producent	Nazwa	Ilość	Jednostka
1	Moduł PV		WINAICO	WINAICO WST-330M6	151	Sztuka
2	Falownik		Fronius International	FRONIUS ECO 25.0-3-S	1	Sztuka
3	Falownik		Fronius International	FRONIUS Symo 17.5-3-M	1	Sztuka
4	Wyłącznik			Licznik energii zasilania	1	Sztuka
5	Wyłącznik			Licznik dwukierunkowy	1	Sztuka

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

E-001

ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE PRZY BUDOWIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.
CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.
CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne.
CPV 09331000-0 Instalacje słoneczne.
CPV 31155000-7 Falowniki.

Inwestor: Miasto Ostrołęka

Pl. Gen. J. Bema 1, 07-410 Ostrołęka

Adres inwestycji: Obiekty na terenie miasta Ostrołęki

Opracował: mgr inż. Tadeusz Lis
Upr. Nr Wa-101/02

mgr inż. Tadeusz Lis
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewid. Wa - 101/02

Spis zawartości

1.	Wstęp	4
1.1.	Przedmiot ST	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Kody CPV	4
1.5.	Określenia podstawowe	4
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
2.	Materiały	5
2.1.	Ogólne wymagania	5
2.2.	Materiały do wykonania zadania	5
2.2.1.	Przewody instalacyjne	5
2.2.2.	Kable elektroenergetyczne	5
2.2.3.	Rozdzielnice elektryczne	5
2.2.4.	Panele fotowoltaiczne	6
2.2.5.	Falowniki (inwertery)	6
2.2.6.	Ograniczniki przepięć	6
2.2.7.	Konstrukcje wsporcze	6
2.2.8.	Inne materiały	6
2.3.	Odbiór materiałów na budowie	6
2.4.	Składowanie materiałów na budowie	6
3.	Sprzęt	7
4.	Transport	7
5.	Wykonywanie robót	7
5.1.	Wymagania ogólne	7
5.2.	Trasowanie	7
5.3.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	7
5.4.	Przejścia przez ściany	7
5.5.	Montaż sprzętu, osprzętu, paneli i falowników	8
5.6.	Układanie przewodów	8
5.7.	Łączenie obwodów	8
5.8.	Montaż rozdzielnic	9
5.9.	Próby montażowe	9
6.	Kontrola jakości robót	9
6.1.	Zasady wykonania kontroli robót	9
6.2.	Kontrola robót zanikających	9
6.3.	Kontrola prawidłowości wykonania robót	10
7.	Obmiar robót	10
8.	Odbiór robót	10
8.1.	Rodzaje odbiorów	10
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu	10
8.3.	Odbiór wstępny	10
8.4.	Odbiór końcowy	10
9.	Podstawa płatności	10
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	10
9.2.	Cena jednostki obmiarowej	11

10. Przepisy związane	11
10.1. Normy	11
10.2. Zarządzenie i przepisy	13

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji fotowoltaicznych w obiektach zlokalizowanych na terenie miasta Ostrołęki.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji fotowoltaicznej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- Budowę instalacji fotowoltaicznych;
- Wykonanie prób i pomiarów w zakresie opracowania.

1.4. Kody CPV

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.

CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne.

CPV 09331000-0 Instalacje słoneczne.

CPV 31155000-7 Falowniki.

1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w S 00.00.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Sieć uziemiająca - instalacja uziemienia przewodu PE oraz połączenia uziomów budynków i obiektów zrealizowana poprzez ułożenie w ziemi bednarki ocynkowanej. Norma PN-IEC 60364-5-54.

IP - kod oznaczający stopień ochrony obudowy norma PN-92/E-08106.

Rozdzielnica – zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Musi ona spełniać wymagania następujących norm: PN-IEC 439:1994; PN-IEC 664:1998; PN-E-05163:2002; PN-EN-60947-1:2002; PN-EN-60947-7-1:2001; PN-EN-60947-7-2:2002; PN-88/E-08501; PN-93/E 06150.30.

Wyrób budowlany - wyrobem budowlanym jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do wprowadzenia do obrotu), wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową. (art. 3, pkt 18 Prawa budowlanego)

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w S 00.00 „Wymagania ogólne”.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Materiały stosowane powinny posiadać przed ich zastosowaniem, atesty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego (Dz.U. 2000.106.1126).

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany materiał nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Materiały do wykonania zadania

2.2.1. Przewody instalacyjne i DC

Stosować przewody o izolacji polwinitowej i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V z żyłami miedzianymi o przekroju do 16mm² i ilości żył 3, 4 i 5, o izolacji polwinitowej według: PN-87/E-90060; PN-88/E-90160; PN-89/E-04160.16; PN-90/E-05023; PN-83/E-90150; PN-EN 50575.

Stosować przewody dedykowane do instalacji DC zgodnie z normami: UNE-EN 60754-2, IEC 60754-2, UNE-EN 60332-1, IEC 60332-1, UNE-EN 60754-1, IEC 60754-1, EN 50618, TÜV 2Pfg 1169-08 oraz UL 2556.

2.2.2. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii zasilającej należy stosować kable oraz YKXS 4x16mm², zgodnie z dokumentacją projektową. Stosować kable elektroenergetyczne zgodne z normami: PN-90/E-06401/01; PN-90/E-06401/02; PN-90/E-06401/05; PN-76/E-90300.

2.2.3. Rozdzielnice elektryczne

Wyposażenie projektowe indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Parametry techniczne, budowę rozdzielnicy, układ połączeń oraz stopień ochrony podano w dokumentacji technicznej. Stosować rozdzielnice skrzynkowe naścienne o stopniu ochrony IP-20 i obciążalności szyn zbiorczych 250 A. Wszystkie rozdzielnice o J>60A muszą posiadać układ szyn zbiorczych L1,L2,L3 oraz szyny N i PE, zgodne z IEC 61349-1 i -2.

Będzie ona wyposażona w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować kompaktowe wyłączniki o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne.

Obudowę rozdzielnicy montowaną na ścianie wyposażyć w elementy maskujące szczelinę przy ścianie.

2.2.4. Panele fotowoltaiczne

Należy stosować panele o parametrach podanych w programie funkcjonalno-użytkowym, spełniające wymagania norm: PN-EN 61215, PN-EN 61646, PN-EN 60904-2:2008, PN-EN 60904-9:2008, PN-EN 61730-1:2007, PN-EN 62, 108:2008.

2.2.5. Falowniki (inwertery)

Należy stosować falowniki o parametrach podanych w programie funkcjonalno-użytkowym, spełniające wymagania norm: PN-EN 55011:2012 i PN-EN 61000-4-4:2013-05.

2.2.6. Ograniczniki przepięć

Stosować ograniczniki jednopolowe tworzące układ ochronników drugiego stopnia. Powinny mieć one następujące parametry:

Napięcie obniżone	1,2kV
Najwyższe napięcie robocze	230-440V
Znamionowy prąd wyładowczy	15kA
Graniczny prąd wyładowczy	40kA

Ograniczniki przepięć powinny być zgodne z normą PN-EN 60099:1999.

2.2.7. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze do paneli fotowoltaicznych wykonane z aluminium, umożliwiające zamontowanie paneli w miejscach wskazanych w dokumentacji koncepcyjnej. Dla instalacji na budynku Parku Wodnego „AQUARIUM” zastosować posadowienie balastowe.

2.2.8. Inne materiały

Rury i listwy PVC według dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.
Osprzęt instalacyjny wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny stanu materiału.
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.
- Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów na budowie powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wymiany opraw, dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu dostawczego do 0,9t;
- elektronarzędzi.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. Wykonywanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z określonym wyżej zakresem. Ogólne zasady robót montażowych wg S0208.

5.2. Trasowanie

Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami.

Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i chwytaki przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.4. Przejścia przez ściany

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych;
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych strefach pożarowych powinny być wykonywane w sposób ognioszczelny, zapewniający wytrzymałość ogniową 90min.;
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako

osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5. Montaż sprzętu, osprzętu, paneli i falowników

Wymogi Prawa Budowlanego nakazują stosowanie instalacji elektrycznej wykonanej w systemie TN-S przewodami 3 lub 5-żyłowymi z oddzielnymi szynami PE i N.

Instalacje elektryczne wykonać przewodami miedzianymi, ilości i przekroje żył podano w projekcie wykonawczym.

Szczegółowe zasady montażu osprzętu, jego stopień ochrony oraz wysokości montażu podane są w projekcie wykonawczym.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Panele, falowniki i osprzęt instalacji fotowoltaicznej należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie. Uchwyty (haki) dla paneli montowane na dachach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub zabetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

5.6. Układanie przewodów

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie: zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytkach wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PVC wymagać będzie: zamontowanie listwy PVC na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

5.7. Łączenie obwodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.8. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice montować we wnękach lub na ścianach w miejscach wskazanych na planie.

Po zamontowaniu urządzeń należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- podłączyć obwody zewnętrzne;
- podłączyć przewody ochronne.

Wszystkie rozdzielnice o $J > 60A$ muszą posiadać układ szyn zbiorczych L1, L2, L3 250A oraz szyny N i PE.

5.9. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- Pomiar rezystancji izolacji przewodów;
- Pomiar rezystancji izolacji odbiorników;
- Pomiary pętli zwarciovych;

6. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- Zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową;
- Właściwe podłączenie przewodów;
- Próby funkcjonalne;
- Pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w S 00.00.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

6.2. Kontrola robót zanikających

Odbiorowi częściowemu podlegają instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem oraz inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia. Usterki wykryte powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

6.3. Kontrola prawidłowości wykonania robót

Wszystkie instalacje muszą być wykonane zgodnie z wieloarkusową normą PN-IEC 60364.

Prawidłowość wykonania robót instalacji elektrycznych należy potwierdzić sprawdzeniami odbiorczymi zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61:2000.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w części S 00.00 Wymagania ogólne. Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektrycznych.

Jednostką obmiarową jest:

- dla przewodów i kabli	1m
- dla rozdzielnic	1kpl
- dla instalacji fotowoltaicznej	1kpl
- dla pomiarów i prób	1pomiar

Obmiaru robót dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

8. Odbiór robót

8.1. Rodzaje odbiorów

Odbiór sieci rozdzielczej n.n., uziemień oraz rozdzielnic obejmuje:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- Odbiór wstępny;
- Odbiór końcowy;
- Odbiór pogwarancyjny.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu

Według S 00.00.

8.3. Odbiór wstępny

Według S 00.00.

Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Aktualną Dokumentacją Powykonawczą,
- Protokoły z dokonanych pomiarów,
- Protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

8.4. Odbiór końcowy

Według S 00.00

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w projekcie umowy. Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg rozdz. 7.

Cena jednostkowa obejmuje:

a. Rozdzielnice elektryczne:

- prefabrykacja rozdzielnicy;
- montaż prefabrykowanych rozdzielnic wraz z przygotowaniem podłoża;

- pomiary i próby.
- b. Instalacja fotowoltaiczna:
 - montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne;
 - montaż paneli fotowoltaicznych;
 - montaż inwerterów;
 - montaż oprzewodowania systemu;
 - pomiary i próby.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych robót. Cena wykonania robót obejmuje komplet i są to:

- Roboty pomiarowe;
- Roboty przygotowawcze;
- Dostawę i ułożenie przewodów, kabli i korytek kablowych;
- Dostawę i montaż rozdzielnic elektrycznych;
- Dostawę i montaż instalacji fotowoltaicznej;
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i prób funkcjonalnych;
- Utrzymanie urządzeń do czasu ich odbioru ostatecznego.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona

	przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie - Sprawdzenie odbiorcze.
PN-IEC 439-3+A1:1997	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
PN-IEC 664-1:1998	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 55011:2012	Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne - Charakterystyki zaburzeń o częstotliwości radiowej - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
PN-EN 61000-4-4:2013-05	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-4: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych.
PN-EN 60904-2:2008	Elementy fotowoltaiczne - Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego.
PN-EN 60904-9:2008	Elementy fotowoltaiczne -- Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego.
PN-EN 61215	Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
PN-EN 61646	Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.
PN-EN 61730-1:2007	Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.

PN-EN 62108:2008	Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.
------------------	---

10.2. Zarządzenia i przepisy

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. (Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985r.)
Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. (Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994r. z uzupełnieniami).
Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne.
USTAWA z dn. 03.04.1993 „O badaniach i certyfikacji" (Dz. Ustaw 93.55.250)
ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 19 listopada 2001r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz.U.01.138.1555).
ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 9 listopada 1999 r. sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U.00.5.53).
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych, wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego (Dz. U. z 2004r. nr 202 poz. 2072 + zmiana Dz. U. z 2005 nr 75 poz. 664).
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.