

	Inż. Zenon Trąbała Usługi Projektowe I Nadzory Br. Elektrycznej 89-620 Chojnice , ul.Dworcowa 24 lok. 27		
	PROJEKT BUDOWLANY		egz. 1/5
BRANŻA:	Elektryczna		
NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji fotowoltaicznej na Budynku Parku Wodnego w Chojnicach.		
ADRES INWESTYCJI:	Chojnice ul. Huberta Wagnera 189-600 Chojnice, dz. nr ewid. 496/78.		
INWESTOR:	CENTRUM PARK CHOJNICE sp.z o.o., ul. Huberta Wagnera 1, 89-604 Chojnice		
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW Zgodnie z artykułem 20 ust. 1 i 4 ustawy Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 tj. Dz.U. 2018 poz. 1202 obwieszczenie marszałka sejmiku Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 czerwca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane Oświadczam, że projekt architektoniczno – budowlany pt.” Budowa instalacji fotowoltaicznej na Budynku Parku Wodnego w Chojnicach, Chojnice ul. Huberta Wagnera 189-600 Chojnice, dz. nr ewid. 496/78.” został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.			
OPRACOWAŁ:			
Funkcja	Imię i Nazwisko	Upewnienia/Specialność	Podpis
Projektant	inż. Zenon Trąbała	Upr.nr. NB7210/253/79 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Sprawdzający	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Chojnice, 24.02.2020 r.			

OPIS TECHNICZNY	3
I. INFORMACJE PODSTAWOWE.	3
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.2. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	3
1.3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA	3
1.4. DANE OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ LUB TEREN ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ZNAJDUJĄCEGO SIĘ W GRANICACH TERENU GÓRNICZEGO..	3
1.5. INFORMACJA I DANE O CHARAKTERZE I CECHACH ISTNIEJĄCYCH I PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA ORAZ HIGIENY I ZDROWIA UŻYTKOWNIKÓW W ZAKRESIE ZGODNYM Z PRZEPISAMI ODREBNYMI	3
1.6. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA INWESTYCJI.....	3
1.7. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH PYŁOWYCH I PŁYNNYCH	3
1.8. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO GRUNTOWO-WODNE.....	3
1.9. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE I KRAJOBRAZOWE.	3
1.10. EMISJA HAŁASÓW I WIBRACJI	3
1.11. PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE I JONIZUJĄCE	3
1.12. INNE KONIECZNE DANE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI, CHARAKTERU I STOPNIA SKOMPLIKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO LUB ROBÓT BUDOWLANYCH	4
II. INFORMACJE PODSTAWOWE.	4
2.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	4
2.2. ROZDZIELNICA RPV – DC	4
2.3. ROZDZIELNICA RPV – AC	5
2.4. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 500W.....	5
2.5. FAŁOWNIK FOTOWOLTAICZNY 25KW	6
2.6. OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE.....	7
2.7. Elementy monitorujące pracę instalacji fotowoltaicznej	7
2.8. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA.....	8
2.9. INSTALACJA ODGROMOWA	8
2.10. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	8
2.11. UWAGI KOŃCOWE	8
III. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	10
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁA.	11
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA.....	12
IV. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	14
Spis Rysunków:	
E-01 – Plan Zagospodarowania Terenu	17
E-02 Schemat Ideowy Instalacji Fotowoltaicznej	18
UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	19-24
KARTY KATALOGOWE	25-29

I. INFORMACJE PODSTAWOWE.

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kWp wraz całą infrastrukturą towarzyszącą przeznaczoną do zasilania budynku Parku Wodnego w Chojnicach. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i istniejącej instalacji elektrycznej proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt opracowano na podstawie:

- a) umowy na realizację prac projektowych,
- b) wizji lokalnej w terenie,
- c) uzgodnień branżowych
- d) obowiązujące na dzień złożenia projektu normy i przepisy.

1.2. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Projekt uwzględnia montaż uziemienia systemu fotowoltaicznego który zostanie umieszczony w ziemi.

1.3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA

Na podstawie analizy stwierdzono, że obszar oddziaływania obiektu **nie wykracza** poza omawianą działkę

1.4. DANE OKREŚLAJĄCE WPLYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ LUB TEREN ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ZNAJDUJĄCEGO SIĘ W GRANICACH TERENU GÓRNICZEGO

Teren objęty inwestycją nie znajduje się w rejonie wpływu eksploatacji górniczej ani nie leży w strefie narażonej na niebezpieczeństwo powodzi lub osuwania się mas ziemnych.

1.5. INFORMACJA I DANE O CHARAKTERZE I CECHACH ISTNIEJĄCYCH I PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA ORAZ HIGIENY I ZDROWIA UŻYTKOWNIKÓW W ZAKRESIE ZGODNYM Z PRZEPISAMI ODRĘBNYMI

Zastosowane rozwiązania techniczne nie stwarzają zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników oraz nie spowodują naruszenia norm ochrony środowiska.

1.6. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA INWESTYCJI

W nawiązaniu do Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko planowanej inwestycji **nie zaliczono do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.**

1.7. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH PYŁOWYCH I PŁYNNYCH NIE DOTYCZY

1.8. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO GRUNTOWO-WODNE

Nie wprowadza także zakłóceń w ekologicznej charakterystyce powierzchni ziemi, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych. Charakter urządzenia nie będzie wpływał negatywnie na zachowanie biologicznie czynnego terenu.

1.9. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE I KRAJOBRAZOWE

Na podstawie wykonanych analiz można stwierdzić brak wpływu inwestycji na środowisko przyrodnicze. Projektowane obiekty nie spowodują szczególnych zakłóceń w ekologicznej charakterystyce powierzchni ziemi, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych.

1.10. EMISJA HAŁASÓW I WIBRACJI

Obiekt nie wprowadza emisji hałasów i wibracji. Spełnia warunki §2 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

1.11. PROMIENIOWANIE ELEKTROMAGNETYCZNE I JONIZUJĄCE

Nie dotyczy

1.12. INNE KONIECZNE DANE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI, CHARAKTERU I STOPNIA SKOMPLIKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO LUB ROBÓT BUDOWLANYCH

Nie dotyczy.

II. INFORMACJE PODSTAWOWE.

2.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu Parku Wodnego w Chojnicach oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących wciąż zwiększającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania na dachu instalacji fotowoltaicznej składającej się z 100 szt. modułów fotowoltaicznych (PV). Ze względu na znaczne obciążenie dachu w przypadku zastosowania montażu paneli na konstrukcji balastowej zaprojektowano panele elastyczne, klejone o mocy 500W. Moc znamionowa instalacji przy takiej ilości modułów PV będzie wynosić 50 kW

kWp. Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne kompleksu. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego, dzięki czemu instalacja nie ma możliwości pracy wyspowej. Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składa się z następujących elementów:

- 100 szt. modułów fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej 500 Wp każdy.
- Koryt kablowych montażowych.
- 2 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy AC do 25 kW włącznie - dla modułów fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik przekazuje nadmiar wyprodukowanej energii. Falowniki będą zamocowane na zewnątrz na konstrukcji nośnej
- Rozdzielnica FV – DC, Rozdzielnica FV AC, i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC i DC, (zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.

Ponadto w instalacji fotowoltaicznej istnieje możliwość zastosowania następujących systemów zabezpieczających i monitorujących, które usprawniają i poprawiają pracę układu. W skład tych systemów wchodzi Opcjonalny system zdalnego monitoringu (instalacja monitorująca ilość wyprodukowanej energii oraz parametry pracy instalacji fotowoltaicznej).

2.2. ROZDZIELNICA RPV – DC

W miejscu wskazanym na rzucie dachu projektuje się montaż rozdzielnicy RPV-DC. Rozdzielnicę zabudować na konstrukcji z profili montażowych w sposób trwały oraz wykonać osłonę przed oddziaływaniem na warunki atmosferyczne. Rozdzielnicę wyposażać w ograniczniki przepięć DC typu I + II DEHNcombo YPVSCI1000 po jednym na obwód paneli, jeśli ograniczniki te nie są zintegrowane w inwerterze.

Rozdzielnicę wykonać w oparciu o całociowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Stosować rozdzielnicę o stopniu ochrony IP67 i odporną na napięcie 1000V DV. Rozdzielnicę wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC6 umożliwiające podłączenie łańcuchów generatora fotowoltaicznego. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy wbudowane będą rozłączniki DC dla każdego stringu służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepływem zbyt dużego prądu lub prądów zwrotnych należy zastosować rozłączniki bezpiecznikowe. Ponieważ prąd stały jest trudniejszy do przerywania od prądu przemiennego ze względu na konieczność gaszenia łuku podczas przerywania obwodu należy stosować rozłączniki dedykowane do prądu stałego, do instalacji fotowoltaicznych o charakterystyce gPV zgodnie z normą EN 60269-6. W instalacji zastosować rozłączniki bezpiecznikowe zabezpieczające każdy ciąg (łańcuch) modułów od strony dodatniej (+) oraz ujemnej (-). Np. rozłączniki ETI Polam PCF-10.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

2.3. ROZDZIELNICA RPV – AC

W miejscu wskazanym na rzucie dachu projektuje się montaż rozdzielnic RPV-DA. Rozdzielnicę zabudować na konstrukcji z profili montażowych w sposób trwały oraz wykonać osłonę przed oddziaływaniem na warunki atmosferyczne. Rozdzielnicę wyposażać w ogranicznik przepięć AC typ I + II DEHNshield. . Stosować rozdzielnicę o stopniu ochrony IP67. Rozdzielnica zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie przemiennie-prądowej.

Ochrona nadprądowa

Falownik fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed potencjalnym zwarcie ze strony sieci energetycznej poprzez wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B. Zadaniem wyłącznika jest rozłączenie obwodu elektrycznego przed wystąpieniem nadmiernego wzrost temperatury żyły przewodów, a w następstwie trwałego uszkodzenie kabla lub przewodu mogącego spowodować pożar. Należy zastosować zabezpieczenie inwertera poprzez wyłączniki nadprądowy ETIMAT 3P B40.

Ochrona przepięciowa

Instalacja PV zagrożona jest przed przepięciami indukowanymi oraz przepięciami z sieci elektroenergetycznej. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej.

W rozważanym przypadku ze względu na brak instalacji ochrony odgromowej ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV, prąd wyładowczy min. $I_n=12,5$ kA, maksymalny prąd wyładowczy min. $I_{max}=50$ kA. Wybrano ogranicznik przepięć DEHNshield typ I kombinowany TNS 255.

2.4. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 500W

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano 100 monokrystalicznych paneli elastycznych o mocy nominalnej 500 Wp każdy. Łączna moc zainstalowana w modułach fotowoltaicznych wynosi 50 kWp. Zastosować moduły wykonane w technologii CIGS o większej odporności mechanicznej wyprodukowane w okresie 6 miesięcy przed Montażem. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym.

MONTAŻ I PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Przed montażem paneli fotowoltaicznych do dachu należy przygotować podłoże poprzez oczyszczenie i wyrównanie istniejącej nawierzchni wykonanej z papy pod całą powierzchnią projektowanych paneli.

Należy wykonać ułożenie warstwy papy podkładowej termozgrzewalnej na włókninie poliestrowej np. SUPERMOST. Następnie wyrównać krawędzie papy za pomocą lepiku asfaltowego. Projektowana powierzchnia dachu nie powinna wykazywać odkształceń, sfałdowań itp. Na tak przygotowaną powierzchnię należy przykleić projektowane panele fotowoltaiczne za pomocą dedykowanego kleju, np. masy Bostik W 241 Hybrid odpornej na warunki atmosferyczne.

Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika. Przewody układać w rurach ochronnych UV RKUVR 25/20 układanych na korytach kablowych siatkowych z basastem o wymiarach min. 100mmx60mm. Rurki ochronne montować do koryt za pomocą opasek zaciskowych.

Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez rozdzielnice FV-DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową. Najważniejsze parametry elektryczne zastosowanych modułów wpływające na charakterystykę pracy całego układu zamieszczono w tabeli poniżej.

Moc nominalna	500W
Sprawność	16,4 %
Tolerancja mocy wyjściowej	+10/-0
Maksymalne napięcie zasilania V_{mpp}	=62,4V

Maksymalny prąd zasilania I_{mpp}	8,03A
Napięcie obwodu otwartego V_{oc}	77,2V
Długość	2585mm
Szerokość	1293mm
Grubość	17mm
Waga	6,6kg

Zastosowane moduły PV charakteryzują się współczynnikami temperatury takimi samymi jak powyżej lub lepszymi, co również świadczy o klasie modułu oraz posiadać trwałą konstrukcję odporną na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo cechują się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 10 lat gwarancja na produkt
- 25 lat gwarancji liniowej mocy

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów za pomocą specjalistycznych przewodów o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarne należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-6. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

2.5. FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY 25KW

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz.

Trasy kablowe DC należy prowadzić w korytach kablowych drabinkowych w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie.

Kable DC będą prowadzone od najdalej zlokalizowanych obwodów do rozdzielni DC aż do wejścia falownika, a następnie falownik będzie łączony z rozdzielnicą RG budynku zlokalizowaną w piwnicy.

Każdy Falownik zostanie połączony z Rozdzielnicą RPV-AC kablem YKXS 5x16mm², a rozdzielnia RPV-AC z Rozdzielnicą RG kablem YKXS 5x25mm² układanym w szachcie kablowym na drabinkach montażowych.

Falowniki zabudować na konstrukcji z profili montażowych w sposób trwały oraz wykonać osłonę przed oddziaływaniem na warunki atmosferyczne. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikroinstalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy.

Zaprojektowane falowniki muszą być trójfazowe i wyposażony w więcej niż trzy wejścia MPPT.

Do komunikacji posiadać muszą następujące interfejsy USB / Bluetooth + APP, RS485, PLC oraz opcjonalnie możliwość współpracy z wbudowaną kartą kompaktową „Fast Ethernet”. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN.

Inwerter musi być przeznaczony zarówno do użytku zewnętrznego jak też wewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia musi wynosić co najmniej IP65 lub lepsze.

Zastosowany inwerter musi posiadać wszystkie certyfikaty do pracy z siecią na terenie Polski.

Płaskie krzywe sprawności gwarantują wysoką sprawność przy wszystkich poziomach wyjściowych, co zapewnia spójną i stabilną wydajność w całym zakresie napięcia wejściowego i mocy wyjściowej.

Szczegóły Techniczne Falownika:

DANE WEJŚCIOWE

Liczba trackerów MPP	1,0
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)	44,2 A
Maks. prąd zwarciaowy pola modułów	71,6 A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	580 - 1000 V

Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	650,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	580,0 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	580 - 850 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	580 - 850 V
Liczba przyłączy DC	6,0
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc\ max}$)	37,8 kW _{peak}
DANE WYJŚCIOWE	
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	25,0 kW
Maks. moc wyjściowa ($P_{ac\ max}$)	25,0 kVA
Prąd wyjściowy AC ($I_{ac\ nom}$)	37,9 / 36,2 A
Przyłącze sieciowe ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC ($U_{min} - U_{max}$)	150 - 275 V
Częstotliwość (f_r)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 2 %
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind./cap.

2.6. OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE

Kabel stałoprądowy będzie łączony jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia Rozdzielniczy RFV-DC a następnie do inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do rozdzielni dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6 [mm²]. Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 6.

Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomienioodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

Kabel energetyczny YKYżo 5 x 16 [mm²] z wyjścia inwertera będzie połączony z aparatami zabezpieczającymi w rozdzielni RPV-AC. Rozdzielnia RPV-AC będzie połączona z rozdzielnią główną budynku Parku Wodnego RG dostarczając wyprodukowaną energię na obwody odbiorcze w istniejącej instalacji wewnętrznej obiektu. W ten sposób wyprodukowana energia elektryczna z uwagi na przyjęty inwerter, rodzaj okablowania i system podłączeń będzie mogła zasilać nie tylko urządzenia jednofazowe, ale również zasilać w całości bądź częściowo urządzenia trójfazowe w zależności od ich chwilowego poboru mocy. Kabel AC w budynku prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami. Analizując przed montażem stan instalacji elektrycznej w budynku zaleca się inwentaryzację i przygotowanie miejsca na wpięcie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielni nN. Kabel energetyczny YKXS 5 x 35 [mm²] będzie łączył rozdzielnię główną budynku z rozdzielnią RPV-AC.

2.7. ELEMENTY MONITORUJĄCE PRACĘ INSTALACJI FOTOWOLTAIKZNEJ

Podstawową formą reprezentacji danych dotyczących wielkości produkcji i pracy instalacji jest wyświetlacz graficzny inwertera, na którym na bieżąco lub też wstecz istnieje możliwość analizowania i przeglądania danych oraz wyświetlane są również błędy pracy urządzenia. Falowniki solarne posiadają opcjonalną możliwość podłączenia z modułem komunikacyjnym (kartą do komunikacji np. po RS485 lub

Wifi) za pomocą złącza RS485. Dzięki takiemu połączeniu karty z Internetem oraz platformie producenta falownika, możliwy jest podgląd w produkcji energii elektrycznej za pośrednictwem interfejsu użytkownika w przeglądarce internetowej. Zdalny podgląd w produkcję wymaga połączenia urządzenia (opcjonalnej karty) do internetu oraz założenie konta na stronie producenta falownika. Podgląd w produkcję jest możliwy zarówno na komputerze jak i na telefonie dzięki aplikacji mobilnej. Dzięki tej usłudze można łatwo monitorować, analizować i porównywać produkcję energii z systemu fotowoltaicznego w rozbiciu na poszczególne dni z dowolnego miejsca z dostępem do Internetu jak i za pomocą smartfona.

Opcjonalny monitoring zdalny może być realizowany przy pomocy komponentów producenta falownika lub też przy pomocy urządzeń zewnętrznych kompatybilnych z danym falownikiem fotowoltaicznym. Falowniki połączyć za pomocą skrętki UPT/FTP kat. 5e z istniejącą instalacją strukturalną budynku, umożliwiając stały jej dostęp do Internetu. Kabel układać w szachcie kablowym w rurce ochronnej odpornej na promieniowanie UV, a budynku w projektowanych listwach natynkowych.

2.8. INSTALACJA UZIEMIĄCA

Poprawna praca, właściwe funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej i jej bezpieczeństwo zapewnione będzie poprzez uziemienie systemu. Zastosowane uziemienie zostanie wykonane zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy projektowanymi korytami kablowymi, rozdzielnicą RFV-AC, RFV-DC, Falownikami a projektowaną przy rozdzielniach szynę wyrównawczą. Połączenia wykonać linką miedzianą LgYżo 16 mm². Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane. Do szyny wyrównawczej obok inwertera przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC i AC. Szynę wyrównawczą połączyć linką miedzianą LgYżo 16 mm² z istniejącym uziomem otokowy budynku FeZn 30x4 poprzez zaciski kontrolne. Przewód w ścianie prowadzić pod płytami elewacyjnymi w rurkach odgromowych niepalnych. Oporność uziomu nie może być większa niż 10Ω. Po połączeniu części podziemnej instalacji odgromowej wykonać pomiary. W przypadku zbyt dużej rezystancji wykonać niezbędną ilość dodatkowych punktowych uziomów pionowych równomiernie rozłożonych po obwodzie budynku. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2011.

2.9. INSTALACJA ODGROMOWA

Z uwagi na stan zwodów poziomych i pionowych /DFeZn 6mm/ istniejącej instalacji odgromowej oraz kolizje z projektowaną instalacją zaplanowano demontaż w/w zwodów. Zwody poziome i pionowe wykonać drutem DFeZn 8mm na uchwytych odstępowych. Zwody pionowe wykonać w rurkach odgromowych przed montażem płyt elewacyjnych. Zastosować studzienki kontrolne instalacji odgromowej do montażu w opasce na zewnątrz budynku /w odległ. 0,7m od bud/. W studzienkach wykonać połączenia zwodu pionowego z bednarką od istn. złączy kontrolnych osadzonych obecnie na elewacji. Bednarka od każdego istn. złącza kontrolnego jest połączona z otokiem wykonanym wokół budynku. Dla uziemienia wyrównawczego od szyny wyrównawczej przy falownikach wykonać odrębną studzienkę. W miejscach wskazanych na rysunku rzutu dachu projektuje się montaż wolnostojących iglic odgromowych na trójnogach o wysokości całkowitej 5m, które będą stanowić bezpośrednią ochronę projektowanych na dachu urządzeń elektrycznych

OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez zabezpieczenia zlokalizowane w rozdzielnicach RPV-AC, RPV-DC. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie AC i DC jest wyłącznik główny w falowniku. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe będą prowadzone w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia.

2.10. UWAGI KOŃCOWE

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Podczas prowadzenia robót należy stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Przedłożyć karty materiałowe i atesty zastosowanych materiałów i urządzeń do akceptacji przed wbudowaniem. Zgłosić do kontroli panele przed wklejeniem. Do odbioru przedstawić protokoły z badań instalacji. Przed rozpoczęciem robót zgodnie z Dziennikiem Ustaw nr.120/2003 poz.1126, par.6p.b dla

robót przy których występuje ryzyko upadku z wysokości oraz z uwagi na prowadzone prace we czynnym obiekcie należy opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia BIOZ., a kierowanie robotami powierzyć osobie z uprawnieniami budowlanymi o odpowiednim zakresie do prowadzonych prac. Wszystkie kable i przewody montowane na dachu układać w rurkach odpornych na promieniowanie UV.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	inż. Zenon Trąbała	Upr.nr. NB7210/253/79 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Sprawdzający	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Chojnice, 24.02.2020 r.			

III. OBLICZENIA TECHNICZNE.

Parametry elektryczne łańcuchów	
Liczba modułów fotowoltaicznych w serii	10
Moc znamionowa	5 kW
Napięcie jałowe (Voc)	600 V
Prąd zwarciovowy (Isc)	9,40 A
Prąd przy maksymalnej mocy (Impp)	8,33 A

Dobór rozłącznika bezpiecznikowego

Przewiduje się zabezpieczenie każdego łańcucha fotowoltaicznego od strony obu biegunów podstawą bezpiecznikową ETI Polam PCF-10 z wkładkami cylindrycznymi 10x38 o charakterystyce gPV i prądzie znamionowym 13A i napięciem 1000VDC.

Dobór ogranicznika przepięć

W celu ochrony komponentów instalacji przed skutkami przepięć elektrycznych należy zastosować ograniczniki przepięć typ I+II, gwarantujących ochronę przed prądem udarowym na poziomie 5kA na pole. Napięcie nominalne 1000 V. Ogranicznik uziemić do GSW przewodem min. 16mm² oraz zapewnić połączenia uziemiające między konstrukcją modułów a SW na poddaszu. Dobrano ogranicznik przepięć DC typu I + II DEHNcombo YPVSCI1000.

DOBÓR PRZEWODÓW

$$A = \frac{P \cdot l}{U^2 \cdot 0,01 \cdot \gamma} = \frac{5000 \cdot 60}{600^2 \cdot 0,01 \cdot 58} = 1,404$$

Gdzie:

A –przekrój przewodu [mm²]

P – moc obwodu [W]

l = długość obwodu [m]

U – napięcie obwodu [V]

γ- przewodność właściwa dla miedzi 58m/Ω *mm²

0,01 – dopuszczalna strata w przewodach

Dobrano przewód solarny NP. Helukabel SolarFlex o przekroju 6mm². Przewód solarny miedziany, ocynkowany w podwójnej izolacji o napięciu nominalnym 0,6/1,0 kV, zakresie pracy w temperaturach -40 do 130°C.

STRONA AC

Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

moc Instalacji:

$P = 50,00 \text{ kW};$

napięcie znamionowe:

$U_n = 400V;$

współczynnik mocy:

$\cos\phi = 0,93;$

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi} = \frac{50000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,93} = 77,69A$$

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie w rozdzielnicy RG budynku Parku wodnego zastosować rozłącznik bezpiecznikowy kasetowy RBK-00 z wkładkami 3x WT-00 80AgG.

Dobór kabla zasilającego:

Dobrano kabel YKXS 5x35mm² do połączenia rozdzielnicy RPV-AC z rozdzielnicą RG budynku.

YKXS 5x 35 mm² którego: $I_{dd} = 166A$

Obciążalność długotrwałą po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi: $I_z = 166A$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$77,69 \leq 80A \leq 166A$$

gdzie:

I_B – prąd obciążeniowy [A]; I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdzie:

I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1,6 \cdot 80 = 128A$$

$$128 < 240,7A$$

$$128A \leq 204,83A$$

Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 \times 50000 \times 32}{56 \times 35 \times 400^2} = 0,52\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

DOBÓR ZABEZPIECZENIE DLA 1 FALOWNIKA 25 kW - RFV-AC

moc Instalacji: $P = 25,00 \text{ kW};$
 napięcie znamionowe: $U_n = 400V;$
 współczynnik mocy: $\cos\phi = 0,93;$

$$I_B = \frac{P_s}{U_n \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}} = \frac{25000}{0,4 \cdot 0,93 \cdot \sqrt{3}} = 38,85A$$

Warunki spełnione, wybrano wyłącznik nadprądowy o charakterystyce B i prądzie znamionowym $I_n = 40 \text{ A}$. Wyłącznik ETIMAT 3p B40.

Dobór kabla zasilającego:

Dobrano kabel YKXS 5x16mm² do połączenia rozdzielnicy RPV-AC z Falownikiem.

YKXS 5x 16 mm² którego: $I_{dd} = 100 \text{ A}$

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi: $I_z = 100A$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$38,85A \leq 40A \leq 100A$$

gdzie:

I_B – prąd obciążeniowy [A]; I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_z \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdzie:

I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1.45 \cdot I_N$$

$$58A \leq 145A$$

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	inż. Zenon Trąbała	Upr.nr. NB7210/253/79 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Sprawdzający	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Chojnice, 24.02.2020 r.			

IV. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Budowa instalacji fotowoltaicznej na Budynku Parku Wodnego w Chojnicach. Chojnice ul. Huberta Wagnera 189-600 Chojnice, dz. nr ewid. 496/78.

Imię i nazwisko oraz adres inwestora :

CENTRUM PARK CHOJNICE sp.z o.o., ul. Huberta Wagnera 1, 89-604 Chojnice

Imię i nazwisko projektanta sporządzającego informację :

Zenon Trąbala, ul. Dworcowa 24/27, 89-600 Chojnice.

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA „BIOZ”

Wytyczne do planu BIOZ.

Na zakres robót przewidzianych niniejsza dokumentacja, kierownik robót zobowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na:

- roboty montażowe;
- maszyny i inne urządzenia techniczne użyte do wykonania robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca powinien zapoznać się z niniejszą dokumentacją. Cały sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku kiedy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy niezwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną. Zabrania się dokonywania jakichkolwiek napraw podczas pracy urządzenia. Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania. Operatorzy sprzętu mechanicznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Roboty montażowe elementów prefabrykowanych wielkowymiarowych, mogą być wykonywane na podstawie projektu montażowego i planu BIOZ, przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i urządzeń technicznych.

1. Przewidywany zakres robót dla instalacji elektrycznej

- roboty instalacyjne
- prace montażowe
- podłączenie kabli
- zasypanie i odtworzenie nawierzchni
- uporządkowanie terenu
- montaż rozdzielni, paneli fotowoltaicznych

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- czynne instalacje energetyczne kablów 0,4 kV

3. Przy wykonywaniu robót budowlanych na tej budowie występuje ryzyko wypadku między innymi od następujących zagrożeń:

- porażenie prądem elektrycznym
- ruchu drogowego pieszego oraz kołowego nie związanego z wykonywaniem robót
- poślizgnięcie się na płaszczyźnie
- zasypaniem
- spadnięcie

4. Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć następujące przeszkolenie oraz powinny zostać udzielone szczegółowe instrukcje w formie ustnej:

- pracownicy powinni przejść szkolenie BHP wstępne, ogólne;
- pracownicy powinni przejść szkolenie BHP podstawowe;
- pracownicy powinni przejść szkolenie BHP stanowiskowe;

- pracownicy obsługujący maszyny powinni mieć odpowiednie przeszkolenie;
- pracownicy powinni posiadać uprawnienia wydane przez Urząd Dozoru Technicznego;
- pracownicy powinni posiadać uprawnienia SEP
- pracownicy powinni zostać zaznajomieni z zakresem robót budowlanych.
- pracownicy powinni zostać zaznajomieni z technologią realizacji robót
- pracownicy powinni zostać zaznajomieni z harmonogramem realizacji robót oraz czasem wymaganym do jego wykonania.
- pracownicy powinni zostać zaznajomieni z przewidywanymi zagrożeniami przy wykonywaniu robót budowlanych z podaniem ich rodzaju i skali, czasu i miejsca wystąpienia oraz sposobu wydzielania i oznakowania miejsca prowadzenia robót.
- pracownicy powinni zostać zaznajomieni z instrukcją bezpiecznego wykonywania robót budowlanych.

5. Przed przystąpieniem do robót należy odpowiednio zagospodarować teren budowy oraz wykonać:

- odpowiednie ogrodzenie terenu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i planem BIOS.
- urządzenie pomieszczeń higieniczno – sanitarnych;
- zapewnić łączność telefoniczną.
- zabezpieczenie miejsc prowadzenia robót przy użyciu; - taśm ostrzegawczych, barier, balustrad, ogrodzeń, tablic bezpieczeństwa, daszków ochronnych.
- stosowanie sprzętu asekuracyjnego chroniącego przed upadkiem z wysokości
- stosowanie sprawdzonych technologii wykonywania robót w których pracownicy są przeszkoleni.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające zagrożeniom:

Podczas przyłączenia instalacji fotowoltaicznej, wyłączyć spod napięcia Rozdzielnię Główną.

Informacje dodatkowe

1) Warunki geotechniczne

NIE DOTYCZY

2) Oddziaływanie na sąsiednie nieruchomości

Projektowana budowa nie będzie miała negatywnego wpływu na sąsiadujące obiekty.

3) Utrudnienia dla osób trzecich

NIE DOTYCZY

4) Wymagania w zakresie ochrony terenu

Rowy kablowe wykonać metodą wykopów otwartych o szerokości 40 cm z jak najmniejszą ingerencją w bezpośrednie otoczenie terenu.

Uwagi dla Wykonawcy.

Całość prac ujętych niniejszym projektem wykonać zgodnie z PBUE i odpowiednimi PN/E. Wszystkie materiały instalowane na obiekcie powinny posiadać atesty, świadectwa, bądź deklaracje zgodności.

Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. Dz. U. nr 120, poz. 1125 i 1126 z 2003r. oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. nr 47, poz. 401 z 2003r.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	inż. Zenon Trąbała	Upr.nr. NB7210/253/79 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Sprawdzający	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Chojnice, 24.02.2020 r.			

RYSUNKI

UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

WOJEWODA BYDGOSKI

Bydgoszcz, dnia 10 marca 1980 r.

Nr NB-7210/253/79

DECYZJA

O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt. 1 § 5 ust. 1 pkt. 1 § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) ZENON HENRYK TRĄBAŁA

inżynier elektryk

(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 23 maja 1950 r. w Toruniu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta, kierownika budowy i robót

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacji elektrycznych

Obywatel(ka) Zenon Henryk Trąbała jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzanie projektów instalacji elektrycznych ;
- 2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych.



SP/AK



Z upoważnienia Wojewody
GŁÓWNY ARCHITEKT WOBOWOŚCIWA
DYREKTOR BIURA

mgr inż. arch. Jerzy Wintceki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-CDW-GFQ-MLB *

Pan Zenon Trąbała o numerze ewidencyjnym POM/IE/5001/01
adres zamieszkania ul.Dworcowa 24/27, 89-620 Chojnice
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-11 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.



Gdańsk, 28 czerwca 2019 r.

sygn. akt. 262/POM/OKK/19

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan Rafał Mariusz Kobierowski
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 12.12.1984 r. w Chojnicach

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0181/PWBE/19

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pan Rafał Mariusz Kobierowski upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- f) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- g) projektowania obiektu budowlanego i kierowania 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.

Pouczenie

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Gdańsku, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wesołowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Mallnowski

CZŁONEK

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

- 1. Pan Rafał Mariusz Kobierowski
- 89-600 Chojnice, ul. Dworcowa 25/6
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-CN6-EJ8-3WY *

Pan Rafał Mariusz Kobierowski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0241/19
adres zamieszkania ul. Dworcowa 25/6, 89-600 Chojnice
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-09-01 do 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-09-02 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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.



KARTY KATALOGOWE

FRONIUS ECO

Kompaktowy falownik przeznaczony do zastosowania w dużych systemach, generujący wysoki dochód.



System montażu
SnapInverter



Komunikacja
Ethernet i WiFi



Smart Grid
Ready



Ograniczenie
wypływu energii



Dynamic Peak
Manager



Wyprodukowano
w Austrii i UE



Trójfazowy falownik Fronius Eco dostępny w klasach mocy 25,0 i 27,0 kW optymalnie spełnia wymogi dużych instalacji. Dzięki niewielkiej wadze i systemowi montażu SnapInverter, to beztransformatowe urządzenie umożliwia prostą i szybką instalację wewnątrz lub na zewnątrz budynku.

Przy stopniu ochrony IP 66 falownik ten wytycza nowe standardy. Zastosowanie zintegrowanych gniazd bezpieczników modułów na obu biegunach i opcjonalnej ochrony przeciwprzepięciowej sprawia, że nie ma potrzeby używania stałoprądowych skrzynek przyłączeniowych.

DANE TECHNICZNE FRONIUS ECO

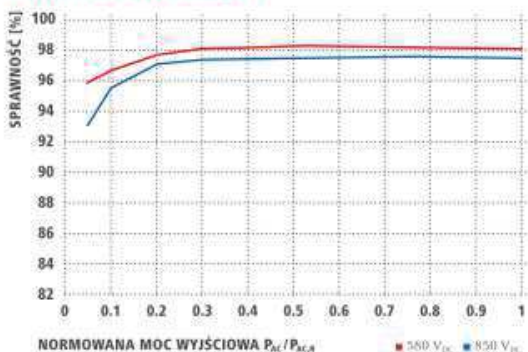
DANE WEJŚCIOWE	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Liczba trackerów MPP		1
Maks. prąd wejściowy (Idc max)	44,2 A	47,2 A
Maks. prąd zwarcowy dla pola modułów		71,6 A
Zakres napięcia wejściowego (Udc min - Udc max)		580 - 1.000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy (Udc start)		650 V
Użyteczny zakres napięć MPP		580 - 850 V
Liczba przyłączy DC		6
Maks. moc generatora PV (Pdc max)		37,8 kWpeak

DANE WYJŚCIOWE	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Moc znamionowa AC (Pac)	25,000 W	27,000 W
Maks. moc wyjściowa	25,000 VA	27,000 VA
Prąd wyjściowy AC (Iac nom)	37,9 A / 36,2 A	40,9 A / 39,1 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 380 V / 220 V lub 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / -30 %)	
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Współczynnik zawartości harmonicznych THD	< 2,9 %	
Współczynnik mocy (cos φac)	0 - 1 ind. / poj.	

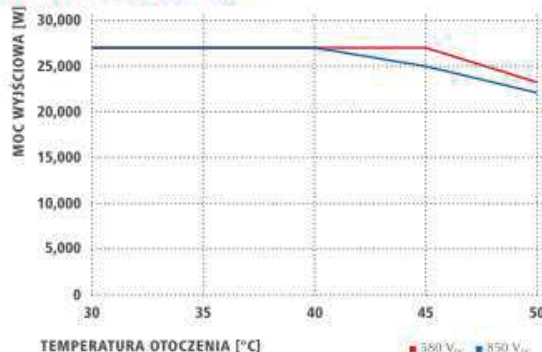
DANE OGÓLNE	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225 mm	
Waga	35,7 kg	
Stopień ochrony IP	IP 66	
Klasa ochrony	1	
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ¹⁾	2 / 3	
Pobór energii w nocy	< 1 W	
Topologia falownika	Beztransformatorowa	
Chłodzenie	Regulowana wymuszona wentylacja	
Montaż	Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków	
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +60°C	
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%	
Maks. wysokość nad poziomem morza	2000 m	
Zaciski przyłączeniowe DC	6x zaciski śrubowe DC+ i 6x DC- 2,5-16 mm ²	
Zaciski przyłączeniowe AC	5-stykowe zaciski śrubowe AC 2,5-16 mm ²	
Certyfikaty i zgodność z normami	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

¹⁾ Wg IEC 62109-1. Dostępna jest szyna DIN do montażu opcjonalnej ochrony przeciwprzepięciowej typu 1+2 lub typu 2. Dodatkowo informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie www.fronius.pl.

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI FRONIUS ECO 27.0-3-S



REDUKCJA MOCY WYŚCIGOWEJ W FUNKCJI TEMP. FRONIUS ECO 27.0-3-S



DANE TECHNICZNE FRONIUS ECO

WSPÓŁCZYNNIK SPRAWNOŚCI	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Maks. sprawność	98.2 %	98.3 %
Europejska sprawność ważona (η _{EL})	98.0 %	98.0 %
Współczynnik sprawności dostosowania MPP	> 99.9 %	
OCHRONA / ZABEZPIECZENIA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Pomiar izolacji DC	Tak	
Zachowanie w momencie przecięcia	Przesunięcie punktu pracy, ograniczenie mocy wyjściowej	
Rozłącznik DC	Tak	
Zintegrowane gniazda bezpieczników ładowców ¹⁾	Tak	
Ochrona przed oderwaną polaryzacją	Tak	
INTERFEJSY / KOMUNIKACJA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 wejść i 4 cyfrowe wyjścia	Podłączenie do odbiornika sterowania zdalnego	
USB (gniazdo typu A) ²⁾	Dla nośnika USB: rejestrowanie danych, aktualizacja oprogramowania falownika	
2x RS422 (gniazdo RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net	
Wyjście przekaźnikowe ²⁾	Zarządzanie energią (bezpotencjałowe wyjście przekaźnika)	
Rejestrator danych i webserver	Zintegrowany	
Wyjście sygnałowe ²⁾	Podłączenie licznika S0 / Monitorowanie stanu ochronników przeciwprzepięciowych	
RS485	Modbus RTU SunSpec lub podłączenie inteligentnego licznika energii	

¹⁾ Opcjonalnie wyposażony w 6 bezpieczników 15A / 1000V po stronie biegunów dodatniego. ²⁾ Dostępny także w wariancie „light”.
Dodatkowe informacje oraz dane techniczne można znaleźć na stronie www.fronius.pl

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRZY JEDNOSTKI BIZNESOWE, JEDNA PASJA. TECHNOLOGIA, KTÓRA USTANAWIA STANDARDY.

To co w roku 1945 rozpoczęło się jako jednoosobowa działalność, jest dzisiaj przedsiębiorstwem, które ustanawia nowe standardy technologiczne w dziedzinach spawalnictwa, fotowoltaiki i ładowania akumulatorów. Na całym świecie zatrudniamy blisko 4550 pracowników, a o naszej innowacyjności niech świadczy to, że jesteśmy w posiadaniu 1241 patentów. Zrównoważony rozwój oznacza dla nas, że kwestie ochrony środowiska i sprawy socjalne traktujemy na równi z wskaźnikami ekonomicznymi. Nasza dewiza jest od zawsze ta sama: chcemy być liderem innowacyjności.

Dalsze informacje na temat wszystkich produktów firmy Fronius oraz naszych partnerów handlowych i przedstawicieli można uzyskać na stronie internetowej www.fronius.pl

v09 July 2018 PL



Zapraszamy na:
Forum
Instalatorów
Falowników
Fronius
www.forum-fronius.pl

MADE IN AUSTRIA

Fronius Polska Sp. z o.o.
ul. Gustawa Eiffel'a 8
44-109 Gliwice, Polska
Tel +48 32 621 07 00
Fax +48 32 621 07 01
pv-sales-poland@fronius.com
www.fronius.pl

MiaSolé FLEX SERIES—03W

CIGS Flexible Modules: High Power Density in a Flexible Form Factor

KEY FEATURES

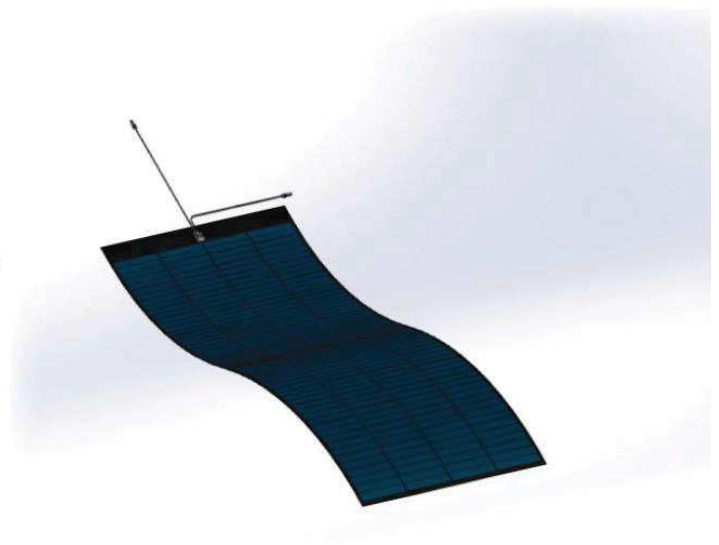
- ▶ Record efficiency levels in a flexible form factor
- ▶ Low installed weight at less than 2.0 kg/m² (<0.5 lb/ft²)
- ▶ No penetrations, ballast or racking required
- ▶ Applicable for high wind load and high seismic hazard areas
- ▶ Bypass diodes reduce PV system shading losses
- ▶ Directly bonds to many approved surfaces

RELIABILITY AND SAFETY

- ▶ IEC 61646, IEC 61730, IEC 62716, Australia CEC, IEC 61701 (Salt Spray)
- ▶ UL 1703, cUL 1703
- ▶ UL Class A over TPO - slope up to 2.5"

WARRANTY

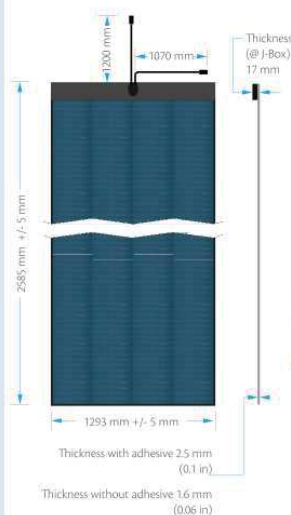
- ▶ 5 year workmanship
- ▶ 10/25 year warranty against power loss



MiaSolé FLEX SERIES

FLEX-03W SERIES CIGS MODULE

ELECTRICAL PERFORMANCE AT STC¹



			FLEX-03 470W	FLEX-03 480W	FLEX-03 490W	FLEX-03 500W	FLEX-03 510W
Nominal Power	P_{MPP}	[W]	470	480	490	500	510
Aperature Efficiency	η	[%]	15.4%	15.7%	16.0%	16.4%	16.7%
Power Output Tolerance		[W]	+10/-0	+10/-0	+10/-0	+10/-0	+10/-0
Maximum Power Voltage	V_{MPP}	[V]	58.5	59.0	59.5	60.0	60.6
Maximum Power Current	I_{MPP}	[A]	8.04	8.13	8.23	8.33	8.42
Open Circuit Voltage	V_{OC}	[V]	73.9	74.2	74.5	74.8	75.1
Short Circuit Current	I_{SC}	[A]	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
Maximum Series Fuse Rating		[A]	25				
Maximum System Voltage	(IEC/UL)	[V]	1000/1000				

¹Standard Test Conditions (STC): 1000 W/m², 25°C cell temperature, AM 1.5 spectrum

THERMAL CHARACTERISTICS

NOCT	[°C]	48
Temperature Coefficient of P_{MPP}	[%/°C]	-0.38
Temperature Coefficient of V_{OC}	[%/°C]	-0.28
Temperature Coefficient of I_{SC}	[%/°C]	0.008

PHYSICAL AND MECHANICAL SPECIFICATIONS

Length	2585 mm (101.8 in, 8ft 5.8in)
Width	1293 mm (50.9 in, 4ft 2.9in)
Thickness, Maximum at J-Box*, Module	17 mm (0.7 in), 2.5 mm (0.1 in)
Weight (Module without adhesive)	5.5 kg (12.2 lb)
Weight (Module with adhesive)	6.6 kg (14.6 lb)
Weight/Area (Module without adhesive)	1.7 kg/m ² (0.3 lb/ft ²)
Weight/Area (Module with adhesive)	2.0 kg/m ² (0.4 lb/ft ²)
Junction Box Type	IP68
Cable Connections	Amphenol Technology Shenzhen (E346053)
Cell Type	Copper Indium Gallium Diselenide (CIGS)
Warranty**	5 year workmanship; 10/25 year power output
Certifications	UL 1703, IEC 61646, IEC 61730, UL Class A over TPO - slope up to 1°, cUL 1703, IEC 62716, Australia CEC, IEC 61701 (Salt Spray)
Packaging Info	10 modules per crate, 40 modules per pallet, 320 modules per 20' ISO container, 640 modules per 40' ISO container

*2.5 mm (0.1 in) for the rest of the module with adhesive

**1.6 mm (0.06 in) for the rest of module without adhesive

**Please see full warranty for details

Made in the USA and China



2590 Walsh Avenue, Santa Clara, California 95051, USA
1.408.919.5700 info@miasole.com www.miasole.com

MiaSolé and the MiaSolé logo are registered trademarks.
©2018 MiaSolé. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
MiaSolé Approved for Public Release:
Part Number 990-191947-00_6

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	
Zakres:	roboty budowlano - montażowe
Branża:	Elektryczna – instalacja Fotowoltaiczna, Odgromowa

Nazwa inwestycji:	Budowa instalacji fotowoltaicznej na Budynku Parku Wodnego w Chojnicach.
-------------------	---

Adres Chojnice ul. Huberta Wagnera 189-600 Chojnice, dz. nr ewid. 496/78.
inwestycji:

Inwestor: CENTRUM PARK CHOJNICE sp.z o.o.,
ul. Huberta Wagnera 1, 89-604 Chojnice

Inż. Zenon Trąbała Usługi Projektowe I Nadzory Br. Elektrycznej
89-620 Chojnice , ul.Dworcowa 24 lok. 27

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45311000-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.
45261000-4 Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty
45261900-3 Naprawa i konserwacja dachów

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. MATERIAŁY	6
3. WYKONANIE ROBÓT	10
4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
5. ODBIÓR ROBÓT	12
6. PODSTAWA PŁATNOŚCI	13
7. PRZEPISY ZWIĄZANE	13

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru instalacji fotowoltaicznej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową przedmiotowych instalacji fotowoltaicznych. Zakres zamówienia obejmuje prace budowlane oraz obsługę gwarancyjną i serwisową wybudowanych w ramach zamówienia instalacji fotowoltaicznych.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

Roboty budowlano montażowe

Wykonanie kompletnych instalacji zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową, po uzyskaniu uzgodnień i zatwierdzeń, wymaganych pozwoleń oraz dostosowanie istniejących instalacji do prawidłowego współdziałania z wykonaną instalacją z uwzględnieniem niezbędnych prac towarzyszących, w tym w szczególności:

- 1) przejęcie przez Wykonawcę od Zamawiającego i Użytkownika (właściciela nieruchomości) placów budowy i przygotowanie miejsca pod montaż instalacji,
- 2) opracowanie harmonogramu robót i przedłożenie go Zamawiającemu oraz Inspektorowi Nadzoru.

W razie zmian harmonogramu na etapie realizacji projektu Wykonawca jest zobowiązany do poinformowania o tym zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru.

- 3) zapewnienie kierownika budowy
- 4) ustalenie przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu instalacji do wpięcia w istniejącą instalację;
- 5) montaż instalacji;
- 6) wykonanie połączenia z siecią elektroenergetyczną obiektu;
- 7) wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do współpracy z instalacją
- 8) wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych budynków;
- 9) zabezpieczenie miejsc przebiegów i przejść przewodów elektrycznych;
- 10) zaprogramowanie i wykonanie układu automatyki i sterowania;
- 11) przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót,;

12) uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkowania w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkowania wybudowanych instalacji na poszczególnych nieruchomościach;

13) opracowanie odrębnie dla każdej instalacji operatu odbiorowego z wykonanej instalacji (w 2 egz.) zawierającego: dokumentację powykonawczą (jeżeli zajdą istotne zmiany podczas prowadzenia robót), komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób, inwentaryzację geodezyjną powykonawczą przyjętą do państwowego zasobu geodezyjnego (w 3 egz.), w przypadku konieczności jej wykonania;

16) opracowanie odrębnie dla każdej instalacji szczegółowej instrukcji obsługi (zawierającej m.in. zalecenia bieżącej konserwacji);

14) przygotowanie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej - w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego pełnomocnictwa;

15) przeprowadzenie szkolenia użytkowników instalacji w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanych instalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia oraz uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonanym szkoleniu.

Gwarancja

W ramach zamówienia przewiduje się wykonanie przynajmniej 2 bezpłatnych przeglądów technicznych wybudowanych instalacji odnawialnych źródeł energii w okresie trwania gwarancji wynikających

z instrukcji eksploatacji urządzeń. Terminy przeglądów zostaną ustalone z Zamawiającym oraz zostaną potwierdzone odpowiednimi protokołami, które zostaną przekazane do Zamawiającego w ciągu 14 dni od wykonania przeglądu technicznego instalacji. Przegląd powinien obejmować sprawdzenie jakości montażu, sprawdzenie i weryfikację głównych parametrów pracy urządzeń i instalacji zgodnie z zaleceniami Wykonawcy oraz sugestiami Zamawiającego. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujący wykaz gwarancji:

- roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego,
- moduły fotowoltaiczne – minimum 12 lat liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego oraz gwarancja na żywotność nie krótsza niż 25 lat.

- Inwertery – min. 5 lat liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.

Czas realizacji serwisu maksymalnie 48 godzin od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji i po upływie okresu gwarancji.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej - „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

2.2 Wymagania dotyczące instalacji fotowoltaicznych

Należy zastosować moduły polikrystaliczne lub monokrystaliczne klejone do powierzchni dachu zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu instalacji. Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji fotowoltaicznych w systemie on-grid .

Zakres robót obejmuje:

- przygotowanie podłoża poprzez poprzez oczyszczenie i wyrównanie istniejącej nawierzchni wykonanej z papy pod całą powierzchnią projektowanych paneli.
- Ułożenie warstwy papy podkładowej termozgrzewalnej na włókninie poliestrowej np. SUPERMOST.
- Wyrównanie krawędzi papy za pomocą lepiku asfaltowego.
- Przyklejenie projektowanych paneli fotowoltaicznych za pomocą dedykowanego kleju, np. masy Bostik W 241 Hybrid odpornej na warunki atmosferyczne.
- montaż koryt kablowych
- montaż inwerterów,
- wykonanie rozdzielnic po stronie DC oraz AC
- połączenie z istniejącą instalacją elektryczną rozdzielni fotowoltaicznej z zabezpieczeniami po stronie AC (zmiennie prądowej) i DC (stało prądowej)

- wykonanie instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do współpracy z instalacją fotowoltaiczną
- weryfikację istniejących rozdzielnic (instalacji odbiorczych),
- dostosowanie instalacji odbiorczej do wybudowanego systemu instalacji fotowoltaicznych
- wykonanie połączenia wyrównawczego falowników, rozdzielnic DC, AC wraz z uziemieniem ograniczników przepięć o oporności maksymalnej 10 Ω ,
- Wykonanie systemu monitoringu.

Panele fotowoltaiczne

Moc nominalna	500W
Sprawność	16,4 %
Tolerancja mocy wyjściowej	+10/-0
Maksymalne napięcie zasilania V_{mpp}	=62,4V
Maksymalny prąd zasilania I_{mpp}	8,03A
Napięcie obwodu otwartego V_{oc}	77,2V
Długość	2585mm
Szerokość	1293mm
Grubość	17mm
Waga	6,6kg

Zastosowane moduły PV charakteryzują się współczynnikami temperatury takimi samymi jak powyżej lub lepszymi, co również świadczy o klasie modułu oraz posiadać trwałą konstrukcję odporną na znaczne obciążenia mechaniczne. Dodatkowo cechują się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 10 lat gwarancja na produkt
- 25 lat gwarancji liniowej mocy

Inwerter 3 fazowy 25 kW, parametry:

Szczegóły Techniczne Falownika:

DANE WEJŚCIOWE

Liczba trackerów MPP	1,0
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)	44,2 A
Maks. prąd zwarciaowy pola modułów	71,6 A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	580 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	650,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	580,0 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	580 - 850 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	580 - 850 V
Liczba przyłączy DC	6,0
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc\ max}$)	37,8 kW _{peak}

DANE WYJŚCIOWE

Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	25,0 kW
----------------------------------	---------

Maks. moc wyjściowa ($P_{ac\ max}$)	25,0 kVA
Prąd wyjściowy AC ($I_{ac\ nom}$)	37,9 / 36,2 A
Przylącze sieciowe ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Zakres napięcia AC ($U_{min} - U_{max}$)	150 - 275 V
Częstotliwość (f_r)	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości ($f_{min} - f_{max}$)	45 - 65 Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 2 %
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind./cap.

Inwertery powinny posiadać:

- monitorowanie sieci
- pomiar rezystancji izolacji
- chłodzenie aktywne
- certyfikaty DIN VDE V 0126-1-1: 2006-02 + A1:2011-06 EN50438

Monitoring pracy elektrowni

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania instalacji systemu monitorującego pracę instalacji PV, który będzie zintegrowany z inwerterem jak również z wewnętrzną instalacją elektryczną budynku, poprzez mierniki np. indukcyjne.

System musi dać możliwość:

- odczytu on-line aktualnej produkcji
- odczytu on-line wszystkich błędów
- informować o błędach automatycznie
- wskazywać zapotrzebowanie budynku na energię, wykorzystanie wyprodukowanej energii na potrzeby własne oraz wskazywać ewentualne nadwyżki wpuszczone do sieci
- tworzenia wykresów i analiz z produkcji energii
- obsługa w języku polskim

System musi być w pełni zintegrowany z inwerterem za pośrednictwem WiFi lub RJ45.

Wykonawca musi zapewnić możliwość darmowego korzystania z systemu on-line przez min 5 lat od momentu uruchomienia. Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy inwertera powinna być w języku polskim.

Rozdzielnica AC, DC

Każda instalacji musi być wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia od strony AC jak również DC poprzez przystosowane do tego rozdzielnice :

Min wymagania rozdzielnic :

- obudowa natynkowa min. IP 65, II klasa izolacji.
- $U_n=400VAC, 1000VDC$
- I_n min 63A AC, 10ADC

Każda z rozdzielnic powinna posiadać dokładny opis zainstalowanych zabezpieczeń jak, również schemat elektryczny wpiętej instalacji fotowoltaicznej.

Parametry kabli DC

Przewody po stronie DC – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV

i pozostałych warunków atmosferycznych.

Minimalne wymagania :

- zakres temperatur $-40^{\circ}C$ do $+90^{\circ}C$
- max. temperatura na przewodniku $+120^{\circ}C$
- napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego,
- prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- podwójnie izolowany

Parametry kabli AC

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

Trasy kablowe

Przewody DC powiązać obwodami, opisać i prowadzić w peszlu lub rurach ochronnych z charakterystyką UV. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki, dobrane do miejsca montażu.

Projektowane przewody wewnątrz budynku należy układać na trasach kablowych wykonanych z listew elektroinstalacyjnych. Szerokość listew dobrana do ilości prowadzonych instalacji z zachowaniem min. 30% rezerwy w trasie. Trasy należy budować z prefabrykowanych odcinków. Do połączeń stosować fabryczny osprzęt połączeniowy, tj. kolana, trójniki, łuki, itp. Do mocowania tras należy stosować fabryczne wsporniki (ścienne i sufitowe), dobrane do

miejsca montażu. Trasy należy budować w sposób umożliwiający „wkładanie” kabli, bez konieczności ich „przeciągania” (unikanie zamkniętych połączeń).

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami.

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1. Ogólne zasady wykonania robót

Przed przystąpieniem do robót budowlanych kierownik budowy przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego zaświadczenie o posiadanych uprawnieniach budowlanych i przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów i Techników Budownictwa. Wykonawca opracuje projekt zagospodarowania placu budowy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wszelkie polecenia Inspektora nadzoru, dotyczące realizacji budowy, będą wykonywane niezwłocznie, nie później niż w wyznaczonym terminie, pod rygorem wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu obciążają Wykonawcę.

3.1.1. Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły montować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody solarne łączyć korzystając z wtyczek systemowych MC6. Tulejki wtyczek MC6 zaciskać na przewodach solarnych szczypcami zapadkowymi do zaciskania połączeń MC6. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

3.1.2. Montaż inwerterów

Inwertery montować w pobliżu miejsca przyłączenia. Wszelkie odstępstwa należy uzgodnić z właścicielem obiektu. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, że w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych, lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane zabezpieczenia i podłączyć przewody.

3.1.3. Montaż

Należy uszczelnić wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu.

Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu.

3.1.4.Montaż okablowani, rozdzielnice i urządzenia elektrycznych.

Trasy kablowe na dachu i wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych oraz korytach elektroinstalacyjnych z mocowaniem do powierzchni. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych. Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych.

Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Szczegóły parametrów przewodów

i zabezpieczeń zawiera dokumentacja projektowa.

Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 „Sprawdzenie odbiorcze”.

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli
- należy sprawdzić czy izolacja kabli posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagięć
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa Prawo Budowlane, (Dz.U. z 2016 poz. 290 z późn. zm.). Zamawiający wyznaczy inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo Budowlane oraz z postanowień umowy

z Wykonawcą. Kontroli będą podlegały w szczególności:

- 1) rozwiązania projektowe w aspekcie ich zgodności z ST
- 2) stosowane gotowe wyroby instalacyjne w odniesieniu do ich zgodności z ST
- 3) stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w ST
- 4) jakość i dokładność wykonania prac,
- 5) prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia,

5. ODBIÓR ROBÓT

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Oględziny

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- 1) spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- 2) zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- 3) nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- 1) wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- 2) doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- 3) wykonania połączeń obwodów,
- 4) doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- 5) wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

Pomiary

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia. Nawet jeżeli Operatora Systemu Dystrybucyjnego nie wymaga powinny zostać przeprowadzone następujące pomiary:

- rezystancja izolacji
- impedancja pętli zwarcia
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- oporności uziemienia

5.1. Odbiór ostateczny robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić: protokoły odbiorów technicznych oraz kompletną dokumentację powykonawczą, obejmującą w szczególności

projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, zgłoszenia Instalacji fotowoltaicznych do Zakładu Energetycznego.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

5.2. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

6. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

7. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Prawo budowlane: ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Dz. U. z 2016r. poz. 290 z późn. zm.)
- Prawo energetyczne: USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 2017r. poz. 220 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) --Część 2: Wymagania dotyczące badań w zakresie robót elektrycznych objętych projektem należy stosować wymagania zawarte w następujących normach:
- PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona przeciwporażeniowa"
- PN-IEC 60364-4-43 „Ochrona przed prądem przetężeniowym";

- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-443 „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”;
- PN-IEC 60364-5-54 „Uziemienia i przewody ochronne”;
- PN-IEC 60364-5-523 „Obciążalność długotrwała przewodów”
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

45317000-2 – INNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE – INSTALACJA ODGROMOWA

1. WSTĘP

Przedmiotem ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji odgromowej ST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu instalacji powyższych robót. Określenia podane w ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST. Zakres robót objętych ST dotyczy:

- wykonania zwodów poziomych, niskich osadzanych na wspornikach, przewodów odprowadzających, złącz kontrolnych, montaż masztów odgromowych

2. MATERIAŁY

Materiały do wykonania instalacji odgromowej określa dokumentacja projektowa.

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestatu, powinny być zaopatrzone w taki dokument a ponadto uzyskać akceptację inwestora przed wbudowaniem.

3. SPRZĘT

3.1. Roboty może wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów z rozbiórki środkami transportu.

Przewożony ładunek zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem.

4.2. Każdą partia wyrobów przewidziana do wysyłki powinna zawierać wszystkie elementy przewidziane normą lub projektem indywidualnym. Okucia nie zamontowane do wyrobu przechowywać i transportować w odrębnych opakowaniach.

Elementy do transportu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez odpowiednie opakowanie.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera, oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, przesunięciem lub utratą stateczności,

5. TECHNOLOGIA I WYMAGANIA Montażowe

5.1. Zwody poziome

- druty FeZn fi 8mm przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
- zwody poziome należy instalować na stałe przy uszyciu odpowiednich wsporników odstępowych
- zwody poziome nie izolowane powinny być układane co najmniej 2 cm od połączeń dachowej na dachach o pokryciach nie palnych i trudnopalnych oraz co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach stalowych ocynkowanych, cynkowych i miedzianych o grubości mniejszej niż 0,5 mm i blach aluminiowych o grubości mniejszej niż 1 mm, jak również na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.

Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową a zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu
- na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić nad kalenicą dachu.
- wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu należy wyposażyć w zwody niskie połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu
- zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm); nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami
- przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciu blachą- przez oblutowanie.

5.2. Przewody odprowadzające i uziemiające.

- przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach lub metodą bezuchwytową jako instalacje naprężane.
- na zewnętrznych ścianach budynku przewody odprowadzające należy układać w odległości nie mniejszej niż 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego a 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych.
- przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
- sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania

konstrukcyjnego i materiału budynku

- w instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji projektowej.
- przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru
- połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane

5.3. Badania techniczne i pomiary kontrolne podczas montażu

Badania powinny obejmować następujące czynności:

- oględziny części nadziemnej - polegają one na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego oraz na sprawdzeniu wymiarów i rodzaju połączeń elementów instalacji odgromowej
- sprawdzanie ciągłości połączeń, które należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów z drugiej do przewodu uziemiającego na wybranych losowo gałęziach urządzenia.
- pomiaru rezystancji uziemienia, który należy wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną, pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwnych punktach; jeśli obwód uziomu otokowego nie przekracza 50 m; dla uziomu o obwodzie L większym najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P należy określić z zależności :

$$P \geq 0,01 \cdot L + 2$$

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe aż do uzyskania wymaganej oporności.

6. KONTROLA JAKOŚCI

Zasady kontroli powinny być zgodne z wymogami PN-IEC 60364-6-61:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są jednostki podane w poszczególnych pozycjach przedmiaru robót

8. ODBIÓR

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest do dostarczyć

inwestorowi dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami.
- protokół badań technicznych i pomiarów kontrolnych
- dziennik budowy (jeśli jest) z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót ulegających zakryciu.

8.1. Odbiór częściowy

W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu.

Kontrola ta obejmuje:

- sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem
- sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem

8.2. Odbiór końcowy

Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien :

- przygotować dokumentację powykonawczą
- przygotować komplet protokołów badań
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót
- przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego wg PN - 86/E - 05003/0 – ochrona odgromowa obiektów budowlanych (wymagania ogólne)

Komisja odbiorowa powołana przez inwestora powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować
- zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia
- sporządzić protokół odbiorcy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5 i odebrane przez Inżyniera mierzone w jednostkach podanych w punkcie 7.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 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-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
- PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne.
- PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, Montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

Obliczanie klasy ochronności wg normy IEC 1024-1/1995

© "GromExpert" P.P.H.U. "SPINPOL H.T." Kielce ul. Chałubińskiego 42

Numer projektu:

Data: 22.9.2020

Projektant: USŁUGI PROJEKTOWE I NADZORY BR. ELEKTRYCZNEJ inż. Zenon Trąbała 89-620 Chojnice, ul. Dworcowa 1

Budowa: Budowa Instalacji Fotowoltaicznej na Budynku Parku Wodnego w Chojnicach

Inwestor: CENTRUM PARK CHOJNICE sp.z o.o., ul. Huberta Wagnera 1, 89-604 Chojnice

Zlecniodawca:

1. Obliczenie Nc.

(A) Oszacowanie konstrukcji budynku.

A1. Ściany	Mur, beton nie zbrojony	0,50
A2. Konstrukcja dachu	Drewno	0,10
A3. Pokrycie dachu	Papa, beton żwirowy	0,50
A4. Zabudowa dachu	Dach bez zabudowy	1,00

$$A = A1 \times A2 \times A3 \times A4 = 0,02500$$

(B) Charakterystyka budynku.

B1. Zachowanie mieszkańców	Przeciętna możliwość paniki	0,10
B2. Wyposażenie wnętrza	Nie palne, trudno palne	1,00
B3. Wartość wyposażenia	Ubogie wyposażenie	1,00
B4. Systemy bezpieczeństwa	Bez środków bezpieczeństwa	1,00

$$B = B1 \times B2 \times B3 \times B4 = 0,10000$$

(C) Skutki pożaru.

C1. Skutki dla środowiska	Żadne	1,00
C2. Wpływ na inne systemy	Żaden	1,00
C3. Inne szkody	Żadne	1,00

$$C = C1 \times C2 \times C3 = 1,00000$$

$$N_c = A \times B \times C = 0,00250$$

2. Obliczenie Nd.

Ng - gęstość wyładowań / km² / rok Ng = 1,80

A - długość budynku A = 50 m,

B - szerokość budynku B = 35 m,

H - wysokość budynku H = 12 m.

Ae - powierzchnia ekwiwalentna w [m²]

$$A_e = A \times B + 6H \times (A + B) + 9 \times \pi \times H^2 = 11941,50$$

Ce - położenie budynku.

Ce = 0,25 - Budynek otoczony obiektami o równej wysokości lub wyższymi.

$$N_d = N_g \times A_e \times C_e \times 10^{-6} = 0,005374$$

Obliczanie klasy ochronności wg normy IEC 1024-1/1995

© "GromExpert" P.P.H.U. "SPINPOL H.T." Kielce ul. Chałubińskiego 42

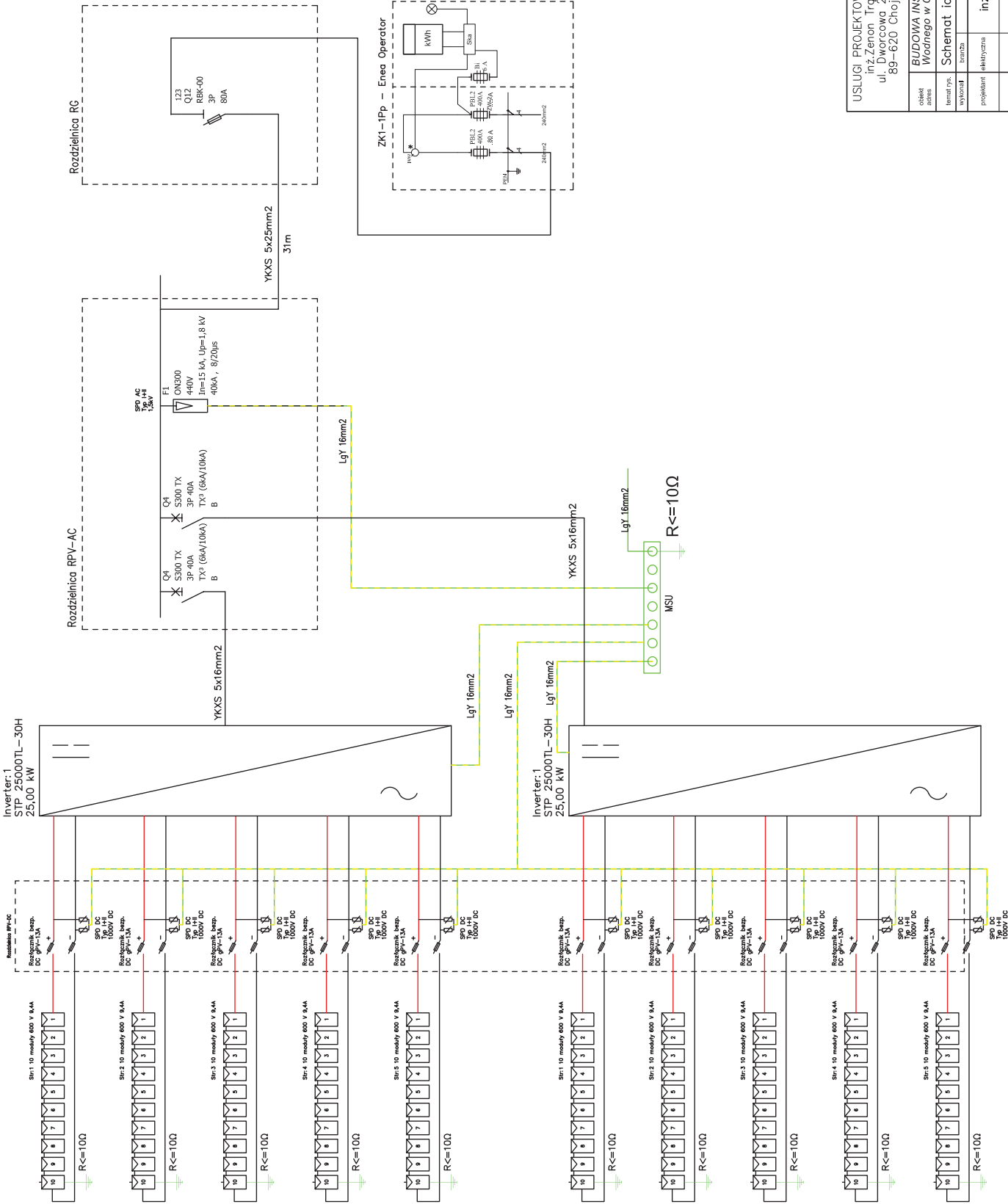
3. Obliczenie wymaganego współczynnika skuteczności.

$E > 1 - N_c/N_d = 53,48 \%$

Konieczna klasa ochronności :

Klasa IV + ochrona przeciwprzepięciowa.

SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAIICZNEJ



USŁUGI PROJEKTOWE I NADZORY BR. ELEKTRYCZNEJ inż. Zenon Trąbka ul. Dworcowa 24/27 89-620 Chojnice	nr typ.	E-2	
	data	1100	1700
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAIICZNEJ na Budyńku Parku Wodnego w Chojnicach ul. Wagnera dz.nr.496/78	data	20.02.2020	
	adres	Schemat ideowy instalacji fotowoltaiicznej str.AC i DC	
obekt	temat rys.	tytuł	podpis
adres	wykonawca	inż. Zenon Trąbka	inż. Zenon Trąbka
	projektant	elektrycznia	upr.bud.w zakresie sieci i instalacji elektrycznych N8710/253/78
	sprawdza	elektrycznia	mgr.inż.Rafał Kobierowski POW/IE/0241/19

PRZEDMIAR

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień

45317000-2	Inne instalacje elektryczne
45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
45317300-5	Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45312310-3	Ochrona odgromowa

NAZWA INWESTYCJI: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PŁYWALNI Instalacja Fotowoltaiczna.

ADRES INWESTYCJI: ul. Huberta Wagnera 1, 89-600 Chojnice

NAZWA INWESTORA: CENTRUM PARK CHOJNICE sp.z o.o.

ADRES INWESTORA: ul. Huberta Wagnera 1, 89-604 Chojnice

SPORZĄDZIŁ KALKULACJE:

Elektryczna mgr inż. Rafał Kobierowski

SPRAWDZIŁ PRZEDMIAR:

Elektryczna inż. Zenon Trąbała

DATA OPRACOWANIA: 20.02.2020

WYKONAWCA:

INWESTOR:

Przedmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
PRZEDMIAR:					
1		Instalacja Fotowoltaiczna			
1 d.1	KNR 0-22 0527-01	Krycie dachów papą termozgrzewalną dkd na podłożu betonowym	m2		
		1100	m2	1 100,000	
				RAZEM	1 100,000
2 d.1	KNR 4-01 0518-03	Wyrównywanie i zabezpieczanie papy masą bitumiczną	m2		
		1100	m2	1 100,000	
				RAZEM	1 100,000
3 d.1	NNRNKB 202 0524-01	Smarowanie pokrycia papowego Klejem	m2		
		680	m2	680,000	
				RAZEM	680,000
4 d.1	KALKULACJ A INDYWIDUA LNA	Montaż modułów fotowoltaicznych Elastycznych	szt.		
		100	szt.	100,000	
				RAZEM	100,000
5 d.1	KSNR 9 0203-02	Montaż inwertera 25 kW 400V AC, 50 Hz	szt.		
		2	szt.	2,000	
				RAZEM	2,000
6 d.1	KNNR 5 1209-1205	Przebijanie otworów śr. 100 mm o długości do 40 cm w ścianach lub stropach z betonu	otw.		
		4	otw.	4,000	
				RAZEM	4,000
7 d.1	KNR-W 5-05 0805-02	Montaż koryt Zasilających 100x50	m		
		37 * 2	m	74,000	
				RAZEM	74,000
8 d.1	KNR-W 5-05 0805-02	Montaż koryt Zasilających 60x50	m		
		62 * 5	m	310,000	
				RAZEM	310,000
9 d.1	KNNR 5 1105-07	Korytka o szerokości przykręcane do gotowych otworów - korytko200/60/30	m		
		8	m	8,000	
				RAZEM	8,000
10 d.1	KNNR 5 0705-01	Ułożenie rur osłonowych z PCW o śr.do 140 mm - rury ochronne	m		
		630	m	630,000	
				RAZEM	630,000
11 d.1	KNR 5-08 0209-02	Położenie instalacji elektrycznej po stronie DC od paneli na dachu do inwertera	m		
		630	m	630,000	
				RAZEM	630,000
12 d.1	KNR 5-16 0109-04	Zarabianie złączy MC6	szt.		
		100	szt.	100,000	
				RAZEM	100,000
13 d.1	KNR 5-10 0118-04	Układanie kabli wielożyłowych o masie do 3.0 kg/m na napięcie znamionowe poniżej 110 kV w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem [FALOWNIKI - ROZDZIELNIA FV] YKXS 5x35mm2	m		
		31	m	31,000	
				RAZEM	31,000
14 d.1	KNR 5-10 0118-04	Układanie kabli wielożyłowych o masie do 3.0 kg/m na napięcie znamionowe poniżej 110 kV w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem [ROZDZIELNIA FV - ROZDZIELNIA RG] YKXS 5x16mm2	m		
		6	m	6,000	

Przedmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
				RAZEM	6,000
15 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przekaźnikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica FV DC)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
16 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przekaźnikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica FV AC)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
17 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przekaźnikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica RG) WYPOSAŻENIE.	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
18 d.1	KNR 5-10 0303-03 analogia	Układanie rur ochronnych z PCW	m		
		30	m	30,000	
				RAZEM	30,000
19 d.1	KNNR 5 0201-03	Przewody izolowane wielożyłowe o przekroju 4 mm ² wciągane do rur - przewody S/FTP kat.7	m		
		30	m	30,000	
				RAZEM	30,000
20 d.1	KNNR 5 0602-02	Montaż szyny uziemiającej MSU	szt		
		1	szt	1,000	
				RAZEM	1,000
21 d.1	KNR 5-08 0604-03	Montaż Uziemienia [MSU]	m		
		30	m	30,000	
				RAZEM	30,000
22 d.1	KNR 5-08 0604-03	Montaż Uziemienia [Koryta kablowe]	m		
		60	m	60,000	
				RAZEM	60,000
23 d.1	KNR 5-08 0614-02	Mechaniczne pograżanie uziomów prętowych w gruncie kat. III	m		
		18	m	18,000	
				RAZEM	18,000
24 d.1	KNR 4-03 1206-01	Uruchomienie instalacji, sprawdzenie i pomiary elektryczne obwodów sterowniczych	pomi ar.		
		1	pomi ar.	1,000	
				RAZEM	1,000
25 d.1	KNNR 5 1302-04	Badanie linii kablowej nn - kabel 5-żyłowy	odc.		
		3	odc.	3,000	
				RAZEM	3,000
26 d.1	KNNR 5 1303-03	Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3 -fazowy (pomiar pierwszy)	pomi ar		
		1	pomi ar	1,000	
				RAZEM	1,000
27 d.1	KNNR 5 1303-04	Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3 -fazowy (każdy następny pomiar)	pomi ar		
		2	pomi ar	2,000	
				RAZEM	2,000

Przedmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
28 d.1	KNNR 5 1305-01	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (pierwsza próba)	prób		
		1	prób	1,000	
				RAZEM	1,000
29 d.1	KNNR 5 1305-02	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (następna próba)	prób		
		1	prób	1,000	
				RAZEM	1,000
30 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNA	Oprogramowanie do systemu nadzoru i wizualizacji j.w.	pomi ar.		
		1	pomi ar.	1,000	
				RAZEM	1,000
2	45312311-0	Instalacja odgromowa i uziemiająca (CPV 45312310-3)			
31 d.2	KSNR 9 0601-07	Demontaż zwodów poziomych naprężanych instalacji odgromowej	m		
		360	m	360,000	
				RAZEM	360,000
32 d.2	KSNR 9 0601-06	Demontaż zwodów pionowych nienaprzężanych instalacji odgromowej	m		
		70	m	70,000	
				RAZEM	70,000
33 d.2		Demontaż zacisków rynnowych	m		
		70	m	70,000	
				RAZEM	70,000
34 d.2	KNPnRPDE 46-101d	Demontaż wsporników	szt.		
		110	szt.	110,000	
				RAZEM	110,000
35 d.2	KNR 5-08 0604-01	Montaż zwodów poziomych nienaprzężanych z pręta o śr. do 10 mm	m		
		370	m	370,000	
				RAZEM	370,000
36 d.2	KNR 5-08 0607-04	Montaż przewodów odprowadzających instalacji odgromowej - pręt o śr. do 10 mm	m		
		10 * 12	m	120,000	
				RAZEM	120,000
37 d.2	KNR 5-08 0617-05	Łączenie przewodów uziemiających przez spawanie na ścianie - bednarka 120 mm ²	szt.		
		10	szt.	10,000	
				RAZEM	10,000
38 d.2	KNR 5-08 0618-02	Łączenie pręta o śr. do 10 mm na dachu za pomocą złączy skręcanych odgałęźnych 3-wylotowych	szt.		
		40	szt.	40,000	
				RAZEM	40,000
39 d.2	KNR 5-08 0618-01	Łączenie pręta o śr. do 10 mm na dachu za pomocą złączy skręcanych uniwersalnych krzyżowych	szt.		
		100	szt.	100,000	
				RAZEM	100,000
40 d.2	KNR 5-08 0619-06	Montaż złączy kontrolnych z połączeniem drut-płaskownik w instalacji uziemiającej i odgromowej	szt.		
		10	szt.	10,000	
				RAZEM	10,000
41 d.2	KNR 5-08 0622-06	Montaż iglic odgromowych h=5,0m	szt.		
		4	szt.	4,000	
				RAZEM	4,000

Przedmiar

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
42 d.2	KNNR 5 0701-02	Kopanie rowów w sposób ręczny w gruncie kat. III	m3		
		22	m3	22,000	
				RAZEM	22,000
43 d.2	KNNR 5 0702-02	Zasypywanie rowów w sposób ręczny w gruncie kat. III	m3		
		22	m3	22,000	
				RAZEM	22,000
44 d.2	KNNR 5 1304-03	Badania i pomiary instalacji piorunochronnej (pierwszy pomiar)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
45 d.2	KNNR 5 1304-04	Badania i pomiary instalacji piorunochronnej (każdy następny pomiar)	szt.		
		10	szt.	10,000	
				RAZEM	10,000
46 d.2	KNNR 5 1304-01	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)	szt.		
		1	szt.	1,000	
				RAZEM	1,000
47 d.2	KNNR 5 1304-02	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (każdy następny pomiar)	szt.		
		10	szt.	10,000	
				RAZEM	10,000

Tabela elementów scalonych

Lp.	Nazwa	Uproszczone	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Razem	Udział %
1	Instalacja Fotowoltaiczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2	Instalacja odgromowa i uziemiająca (CPV 45312310-3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
	Kosztyorys razem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%

Słownie: **zero i 00/100 zł**

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
KOSZTORYS:								
1		Instalacja Fotowoltaiczna						
1 d.1	KNR 0-22 0527-01	Krycie dachów papą termozgrzewalną dkd na podłożu betonowym	m2					
		przedmiar = 1 100,000 m2						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
2 d.1	KNR 4-01 0518-03	Wyrównywanie i zabezpieczanie papy masą bitumiczną	m2					
		przedmiar = 1 100,000 m2						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
3 d.1	NNRNKB 202 0524-01	Smarowanie pokrycia papowego Klejem	m2					
		przedmiar = 680,000 m2						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
4 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNA	Montaż modułów fotowoltaicznych Elastycznych	szt.					
		przedmiar = 100,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
5 d.1	KSNR 9 0203- 02	Montaż inwertera 25 kW 400V AC, 50 Hz	szt.					
		przedmiar = 2,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
6 d.1	KNNR 5 1209- 1205	Przebijanie otworów śr. 100 mm o długości do 40 cm w ścianach lub stropach z betonu	otw.					
		przedmiar = 4,000 otw.						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
7 d.1	KNR-W 5-05 0805-02	Montaż koryt Zasilających 100x50	m					
		przedmiar = 37 * 2 = 74,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
8 d.1	KNR-W 5-05 0805-02	Montaż koryt Zasilających 60x50	m					
		przedmiar = 62 * 5 = 310,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie			0,00			
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami			0,00			
		Cena jednostkowa						
9 d.1	KNNR 5 1105- 07	Korytka o szerokości przykręcane do gotowych otworów - korytko200/60/30	m					

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
		przedmiar = 8,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
10 d.1	KNNR 5 0705-01	Ułożenie rur osłonowych z PCW o śr.do 140 mm - rury ochronne	m					
		przedmiar = 630,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
11 d.1	KNR 5-08 0209-02	Położenie instalacji elektrycznej po stronie DC od paneli na dachu do inwertera	m					
		przedmiar = 630,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
12 d.1	KNR 5-16 0109-04	Zarabianie złączy MC6	szt.					
		przedmiar = 100,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
13 d.1	KNR 5-10 0118-04	Układanie kabli wielożyłowych o masie do 3.0 kg/m na napięcie znamionowe poniżej 110 kV w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem [FALOWNIKI - ROZDZIELNIA FV] YKXS 5x35mm2	m					
		przedmiar = 31,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
14 d.1	KNR 5-10 0118-04	Układanie kabli wielożyłowych o masie do 3.0 kg/m na napięcie znamionowe poniżej 110 kV w budynkach, budowlach lub na estakadach z mocowaniem [ROZDZIELNIA FV - ROZDZIELNIA RG] YKXS 5x16mm2	m					
		przedmiar = 6,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
15 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przełącznikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica FV DC)	szt.					
		przedmiar = 1,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
16 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przełącznikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica FV AC)	szt.					
		przedmiar = 1,000 szt.						

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
17 d.1	KALKULACJA INDYWIDUAL NE	Montaż przyścienny rozdzielnic, szaf, pulpitów, tablic przełącznikowych i nastawczych o masie do 100 kg (Rozdzielnica RG) WYPOSAŻENIE.	szt.					
		przedmiar = 1,000 szt.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
18 d.1	KNR 5-10 0303-03 analogia	Układanie rur ochronnych z PCW	m					
		przedmiar = 30,000 m						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
19 d.1	KNNR 5 0201- 03	Przewody izolowane wielożyłowe o przekroju 4 mm ² wciągane do rur - przewody S/FTP kat.7	m					
		przedmiar = 30,000 m						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
20 d.1	KNNR 5 0602- 02	Montaż szyny uziemiającej MSU	szt					
		przedmiar = 1,000 szt						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
21 d.1	KNR 5-08 0604-03	Montaż Uziemienia [MSU]	m					
		przedmiar = 30,000 m						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
22 d.1	KNR 5-08 0604-03	Montaż Uziemienia [Koryta kablowe]	m					
		przedmiar = 60,000 m						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
23 d.1	KNR 5-08 0614-02	Mechaniczne pograżanie uziomów prętowych w gruncie kat. III	m					
		przedmiar = 18,000 m						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
24 d.1	KNR 4-03 1206-01	Uruchomienie instalacji, sprawdzenie i pomiary elektryczne obwodów sterowniczych	pomi ar.					
		przedmiar = 1,000 pomiar.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
25 d.1	KNNR 5 1302-04	Badanie linii kablowej nn - kabel 5-żyłowy	odc.					
		przedmiar = 3,000 odc.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
26 d.1	KNNR 5 1303-03	Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3-fazowy (pomiar pierwszy)	pomi ar					
		przedmiar = 1,000 pomiar						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
27 d.1	KNNR 5 1303-04	Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej - obwód 3-fazowy (każdy następny pomiar)	pomi ar					
		przedmiar = 2,000 pomiar						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
28 d.1	KNNR 5 1305-01	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (pierwsza próba)	prób.					
		przedmiar = 1,000 prób.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
29 d.1	KNNR 5 1305-02	Sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania (następna próba)	prób.					
		przedmiar = 1,000 prób.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
30 d.1	KALKULACJA INDYWIDUALNA	Oprogramowanie do systemu nadzoru i wizualizacji j.w.	pomi ar.					
		przedmiar = 1,000 pomiar.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
2	45312311-0	Instalacja odgromowa i uziemiająca (CPV 45312310-3)						
31 d.2	KSNR 9 0601-07	Demontaż zwodów poziomych naprężanych instalacji odgromowej	m					
		przedmiar = 360,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
32 d.2	KSNR 9 0601-06	Demontaż zwodów pionowych nienaprężanych instalacji odgromowej	m					
		przedmiar = 70,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
33 d.2		Demontaż zacisków rynnowych	m					

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
		przedmiar = 70,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
34 d.2	KNPnRPDE 46-101d	Demontaż wsporników	szt.					
		przedmiar = 110,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
35 d.2	KNR 5-08 0604-01	Montaż zwodów poziomych nienaprzężanych z pręta o śr. do 10 mm	m					
		przedmiar = 370,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
36 d.2	KNR 5-08 0607-04	Montaż przewodów odprowadzających instalacji odgromowej - pręt o śr. do 10 mm	m					
		przedmiar = 10 * 12 = 120,000 m						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
37 d.2	KNR 5-08 0617-05	Łączenie przewodów uziemiających przez spawanie na ścianie - bednarka 120 mm ²	szt.					
		przedmiar = 10,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
38 d.2	KNR 5-08 0618-02	Łączenie pręta o śr. do 10 mm na dachu za pomocą złączy skręcanych odgałęźnych 3-wyłotowych	szt.					
		przedmiar = 40,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
39 d.2	KNR 5-08 0618-01	Łączenie pręta o śr. do 10 mm na dachu za pomocą złączy skręcanych uniwersalnych krzyżowych	szt.					
		przedmiar = 100,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
40 d.2	KNR 5-08 0619-06	Montaż złączy kontrolnych z połączeniem drut-płaskownik w instalacji uziemiającej i odgromowej	szt.					
		przedmiar = 10,000 szt.						
		Razem koszty bezpośrednie		0,00				
		Jednostkowe koszty bezpośrednie						
		Razem z narzutami		0,00				
		Cena jednostkowa						
41 d.2	KNR 5-08 0622-06	Montaż iglic odgromowych h=5,0m	szt.					
		przedmiar = 4,000 szt.						

Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji

Lp.	Podstawa	Opis	j.m.	Nakłady	Koszt jedn.	R	M	S
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
42 d.2	KNNR 5 0701-02	Kopanie rowów w sposób ręczny w gruncie kat. III	m3					
		przedmiar = 22,000 m3						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
43 d.2	KNNR 5 0702-02	Zasypywanie rowów w sposób ręczny w gruncie kat. III	m3					
		przedmiar = 22,000 m3						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
44 d.2	KNNR 5 1304-03	Badania i pomiary instalacji piorunochronnej (pierwszy pomiar)	szt.					
		przedmiar = 1,000 szt.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
45 d.2	KNNR 5 1304-04	Badania i pomiary instalacji piorunochronnej (każdy następny pomiar)	szt.					
		przedmiar = 10,000 szt.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
46 d.2	KNNR 5 1304-01	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (pierwszy pomiar)	szt.					
		przedmiar = 1,000 szt.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								
47 d.2	KNNR 5 1304-02	Badania i pomiary instalacji uziemiającej (każdy następny pomiar)	szt.					
		przedmiar = 10,000 szt.						
Razem koszty bezpośrednie				0,00				
Jednostkowe koszty bezpośrednie								
Razem z narzutami				0,00				
Cena jednostkowa								

Strona Tytułowa	1
Przedmiar	3
1 Instalacja Fotowoltaiczna	3
2 Instalacja odgromowa i uziemiająca (CPV 45312310-3)	5
Tabela elementów scalonych	7
Kalkulacja szczegółowa cen jednostkowych pozycji	8
1 Instalacja Fotowoltaiczna	8
2 Instalacja odgromowa i uziemiająca (CPV 45312310-3)	11
Spis treści	14