



**SZCZEGÓŁOWA
SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Branża elektryczna**

Nr 05.03.SLspzoo.PV.2022

Egz. Nr 1

INWESTOR		Sport Lesko sp. z o.o. ul. Bieszczadzka 7, 38 – 600 Lesko			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 499,29 kWp na działce nr 116/9.			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miasto: Lesko gm. Lesko Jednostka ewidencyjna: Lesko-Posada Obręb: Lesko-M Kategoria obiektu budowlanego: XXVI			
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH		116/9			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	inż. Jacek Kłodowski	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień: PDK/0213/PWOE/09	Branża elektryczna	03.2022r	



SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	3
1.1	PRZEDMIOT ST.....	3
1.2	ZAKRES STOSOWANIA ST.....	3
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	3
1.4	KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ (CPV).....	3
2.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW I MATERIAŁÓW	3
2.1	ZASTOSOWANE MATERIAŁY	3
2.2	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	3
3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	4
4.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	4
4.1.	TRANSPORT APARATURY I URZĄDZEŃ ROZDZIELCZYCH.....	4
4.2.	TRANSPORT KABLI.....	4
5.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH	5
5.1	ZASILANIE OBIEKTU	5
5.2	ROZDZIELNICE OBIEKTU, SZAFY KABLOWE, ZŁĄCZA KABLOWE	5
5.3	POŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU	5
5.4	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA.....	5
5.5	UKŁADANIE KABLI I PRZEWODÓW.....	5
5.6	KONSTRUKCJA POD PANELE FOTOWOLTAICZNE	6
5.7	PANELE FOTOWOLTAICZNE	6
5.8	FALOWNIKI FOTOWOLTAICZNE	7
5.9	MONITORING PRACY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	8
5.10	INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	8
5.11	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA	8
5.12	PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ.....	8
5.13	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	11
5.14	ZASADY WYKONANIA ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH.....	11
6.	KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	12
6.1	KONTROLA URZĄDZEŃ.....	12
6.2	POMIARY POWYKONAWCZE	12
6.3	KONTROLA URZĄDZEŃ.....	13
6.4	KONTROLA URZĄDZEŃ.....	13
7.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU ROBÓT	13
8.	ODBIÓR ROBÓT	14
9.	ROZLICZENIE ROBÓT	14
10.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	14



1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem opracowania jest budowa urządzeń infrastruktury technicznej pod nazwą: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 499,29 kWp na działce nr 116/9 wraz z przebudową stacji transformatorowej.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3 Zakres robót objętych ST

Zakres robót elektrycznych:

- Montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
- Montaż paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 445Wp,
- Przebudowa istniejącej stacji transformatorowej,
- Montaż rozdzielnic DC nN,
- Montaż wewnętrznej linii zasilającej nN,
- Montaż połączeń kablowych nN DC i AC,
- Montaż układów pomiarowych,
- Montaż układu monitoringu pracy instalacji.

1.4 Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

Grupy	Klasy	Kategorie	Opis
45300000-0			Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	45310000-3		Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
		45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
		45317000-2	Instalacja odgromowa
		45314310-7	Kładzenie kabli
09330000-1			Energia słoneczna
		09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
		09332000-5	Instalacje słoneczne

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW I MATERIAŁÓW

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne” pkt 2.0.

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inżyniera.

2.1 Zastosowane materiały

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

Instalacje elektryczne

- Panele fotowoltaiczne
- Rurociągi kablowe
- Linie kablowe enN
- Falowniki fotowoltaiczne
- Stacje transformatorowe
- Urządzenia sterujące i nadzorujące

UWAGA:

Określone typy i nazwy opraw mają charakter informacyjny określający standard wykończenia materiałów. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i osprzętu innych dostawców o parametrach porównywalnych i nie gorszych od przedstawionych powyżej.

2.2 Składowanie materiałów

Materiały, aparaty, urządzenia elektryczne i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury instalacyjne sztywne z tworzyw sztucznych należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż 25°C – w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych z dala od urządzeń grzewczych.

Rury instalacyjne karbowane z tworzyw sztucznych należy przechowywać w sposób jak wyżej, lecz w kręgach związanych związanych sznurkiem, co najmniej w trzech miejscach.

Taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych.

Składowanie kabli powinno być zgodne z poniższymi warunkami:

kable w czasie składowania powinny się znajdować na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach w sposób uniemożliwiający uszkodzenie izolacji, bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo, końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Osprzęt elektryczny składować w opakowaniach oryginalnych, zbiorczych. Wszystkie moduły fotowoltaiczne bezwzględnie składować w oryginalnych opakowaniach. Należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie



przechowywania paneli PV. Panele PV składać w pozycji poziomej w taki sposób by nie uszkodzić żadnych elementów.

Tablice elektryczne składać w pozycji poziomej lub pionowej tak by nie uszkodzić elementów obudowy. Elementy wykonawcze rozdzielnic (tj. osprzęt łączeniowy itp.) przechowywać w oryginalnych opakowaniach. Elementy służące do montażu (uchwyty, montażowe kołki rozporowe, opaski kablowe itp.) składać w oryginalnych opakowaniach zbiorczych. Elementy elektroniczne, sterujące składać w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach suchych i posiadających temperaturę powyżej +5 st C.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST 0.0 - Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty w sposób zapobiegający ich przemieszczaniu i uszkodzeniu.

Załadunek i wyładunek konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwigów lub posługując się pomostem -pochylnią.

Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

4.1. Transport aparatury i urządzeń rozdzielczych

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym — aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

4.2. Transport kabli

Transport kabli należy dokonać z zachowaniem warunków:

kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia jest wyższa niż +5°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica kabla,

zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami na skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczep,



bębny z kablami przewożone na skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem po dnie skrzyni samochodu, kładzenie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla należy układać poziomo, zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami, umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy dźwigu, swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

5.1 Zasilanie obiektu

Projekt nie wprowadza zmian w sposobie zasilania obiektu.

5.2 Rozdzielnice obiektu, szafy kablowe, złącza kablowe

Złącza kablowe, rozdzielnie, rozdzielnia WN-W, zlokalizowane będą zgodnie z dokumentacją techniczną. Tablice rozdzielcze wyposażać w osprzęt elektryczny zgodnie z dokumentacją projektową.

Rozdzielnice RN-W zaprojektowano w I klasie izolacji. Rozdzielnię elektryczną zaprojektowaną jako szafę w obudowie metalowej. Tablice rozdzielcze ZP.Nr xx wykonać jako szafy stojące, zamykane zamkiem, z tworzywa termoutwardzalnymi odpornymi na działanie promieni UV. Tablice ZP.Nr xx instalować na cokołach za pomocą oryginalnych elementów montażowych. Wprowadzenie kabli obwodów zasilających zabezpieczyć pianką montażową. Tablice elektryczne zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Stosować oddzielne pola zasilające w tablicach dla instalacji zasilania ogólnego i zasilania dedykowanego.

UWAGA: Wykonawca jest zobowiązany w dokumentacji powykonawczej uzupełnić numerację obwodów w tablicach elektrycznych o przyjęte przez Inwestora.

5.3 Pożarowy wyłącznik prądu

We wskazanych w dokumentacji technicznej miejscach należy zainstalować wyłącznik ppoż odcinający zasilanie stacji transformatorowej.

5.4 Ochrona przeciwprzepięciowa

W tablicy rozdzielczej zaprojektowano ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B i C. Ochronniki instalować na oryginalnych listwach montażowych rozdzielnicy projektowanego obiektu.

5.5 Układanie kabli i przewodów

Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami należy wykonać kablami fabrycznymi za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z 16szt, 18szt, modułów poprzez skrzynkę DC zostanie włączony do inwertera. Połączenie pomiędzy łańcuchem modułów a skrzynką DC należy wykonać specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych,

o przekroju 10mm².

Kable mocowane będą za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV do konstrukcji nośnej, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych, kable łączone opaskami nie rzadziej niż 0,5m. Układając kable należy zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć.

Pomiędzy skrzynkami DC, a inwerterami połączenia wykonane zostaną przy użyciu kabli ziemnych typu YKXS 4x70mm² do rozdzielnicy nN istniejącej stacji transformatorowej. Głębokość ułożenia kabla w ziemi, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli winna wynosić 70cm. Ze względu na niestandardowe podłoże wykopy należy wykonać w sposób nienaruszający istniejącego uzbrojenia terenu (trasy instalacji głębinowych pomp ciepła) Kabel powinien być ułożony w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przed stacją transformatorową pozostawić ok. 5m zapasu kabla. Promień gięcia nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabla. Kabel należy układać na dnie wykopu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożony kabel linią falistą należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu 25÷35cm i przykryć folią koloru niebieskiego, grubość folii co najmniej 0,3mm. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach i wejściach do osłon otaczających. Na oznaczniach należy umieścić napisy zawierające:

- numer ewidencyjny linii



- typ kabla
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla

5.6 Konstrukcja pod panele fotowoltaiczne

Inwestycja przewiduje wybudowanie na działce 116/9 obręb Lesko, elektrowni fotowoltaicznej. Na terenie działki przeznaczonych pod inwestycję zostanie posadowiona typowa dwupodporowa konstrukcja wsporcza z rzędami modułów fotowoltaicznych o nachyleniu stołów równym 30 stopni ($\pm 0,5^\circ$).

Konstrukcja wsporcza na której zainstalowane zostaną moduły fotowoltaiczne składać się będzie z słupków stalowych cynkowanych ogniowo, mocowanych do płyt betonowych oraz poziomych i pionowych profili nośnych. Konstrukcję należy wykonać zgodnie z rysunkami stadium PA nr 01/E, 02/E, 03/E oraz zapisami ujętymi w projekcie budowlanym. Płyty betonowe stanowiące fundamenty pod konstrukcję wsporczą paneli fotowoltaicznych wykonać należy z betonu B30 (C25/30) z podwójnym zbrojeniem drutem $\phi 8$ oraz $\phi 10$, według normy PN-EN 206:2014 oraz zgodnie z rysunkiem konstrukcyjnym stadium PA nr 03/E.

Przed przystąpieniem do prac montażowych powyższe działki należy przygotować w sposób umożliwiający budowę instalacji fotowoltaicznej. Należy przeprowadzić następujące dwuwariantowe prace przygotowawcze w zależności od obszarów podłoża:

posadowienie płyty fundamentowej wykonać, przy wymianie gruntu humusowego na głębokość minimum 0,3m, na podsypce z piasku różnoziarnistego. Grubość podsypki zastępującej grunt humusowy i przeciwdziałającej wysadzinom mrozowym winna mieć co najmniej 0,3m. Podsypkę należy zagęścić mechanicznie w warunkach powietrzno-suchych do wartości wskaźnika zagęszczenia co najmniej $IS = 0,95$.

Po zakończonych pracach ziemnych teren przeznaczony pod inwestycję należy obsiać trawą nisko-rośnącą.

5.7 Panele fotowoltaiczne

Parametry techniczne projektowanych modułów fotowoltaicznych				
parametry elektryczne STC: 1,5 A 1000W/m² 25°C				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	moc znamionowa	Wp	445	445
2	prąd zwarciov	A	11,21	11,53
3	prąd maksymalny	A	10,77	10,78
4	napięcie jałowe	V	49,45	50
5	Napięcie maksymalne	V	41,32	42
6	Wydajność	%	20,4	20
parametry użytkowe				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	tolerancja mocy	Wp	0/+4,99	0/+5
2	klasa bezpieczeństwa		II	II
3	max napięcie systemu	VDC	1000/1500	1500
4	temperatura robocza	°C	-40/+85	-40/+85
5	zabezpieczenie wsteczne prądu	A	22	20
6	szyba frontowa hartowana	mm	3,2	3,2
7	folia EVA	mm	3,2	3,2
8	rama		anodowane aluminium	anodowane aluminium
9	typ ogni		monokrystaliczne	monokrystaliczne
10	ilość ogni	szt	144	144
11	gniazdo przyłączeniowe		IP67, 3diody by-pass	IP67, 3diody by-pass
12	okablowanie		2x1100mm, $\phi 4mm^2$	
13	konektory		MC4, IP68	MC4, IP68
14	technologia		half cut	half cut
parametry temperaturowe				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	min. tem. pracy ogniwa (800W/m ² , 1,5AM, 20°C, 1m/s)	°C	42,7	45/±2
2	temperaturowy współczynnik	%/°C	0,045	0,048



	natężenia			
3	temperaturowy współczynnik napięcia	%/°C	-0,276	-0,27
4	temperaturowy współczynnik mocy	%/°C	-0,36	-0,35
parametry obciążeń mechanicznych				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	wytrzymałość na obciążenia mechaniczne	Pa	5400	5400
2	wytrzymałość na obciążenia mechaniczne	Pa	2400	2400
3	odporność na grad		śr. 25mm V=83km/h	śr. 25mm V=82,8km/h
liniowa gwarancja na moc				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	10 letnia gwarancja	%	91,7	91,2
2	25 letnia gwarancja	%	83	80,7
3	gwarancja producenta	rok	15	15
Wymiary paneli fotowoltaicznych				
L.p	nazwa parametru	jednostka miary	wartość projektowana	minimalna wartość wymagana
1	długość	mm	2100	
2	szerokość	mm	1040	
3	grubość	mm	40	
4	waga	kg	24	

5.8 Falowniki fotowoltaiczne

Falownik 100kW			
Dane ogólne		Sprawność	
Stopień ochrony IP	65	Maksymalna sprawność [%]	98,8
Szerokość [mm]	850	Europejski stopień sprawności [%]	98,6
Wysokość [mm]	1150		
Głębokość [mm]	630		
Masa [kg]	98		
Parametry wejściowe		Parametry wyjściowe	
Maksymalna moc DC [kW]	150	Maksymalna moc pozorna AC [kVA]	100
Maksymalna moc generatora fotowoltaicznego [kW]	150	Maksymalna moc czynna AC [kW]	100
Maksymalne napięcie wejściowe [V]	1000	Moc znamionowa [kW]	100
Znamionowe napięcie wejściowe [V]	590	Minimalny współczynnik przesunięcia fazowego (wartość)	0,0
Minimalne napięcie wejściowe [V]	570	Zakres napięcia znamionowego [V]	304-477
Napięcie włączenia [V]	625	Częstotliwość napięcia w sieci [Hz]	44-65
Maksymalne napięcie w punkcie MPP [V]	1000	Liczba faz zasilających [szt]	3
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT [A]	180		
Maksymalny prąd zwarciový na MPPT [A]	325		
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	1		



Falownik 75kW			
Dane ogólne		Sprawność	
Stopień ochrony IP	65	Maksymalna sprawność [%]	98,8
Szerokość [mm]	570	Europejski stopień sprawności [%]	98,2
Wysokość [mm]	740		
Głębokość [mm]	306		
Masa [kg]	77		
Parametry wejściowe		Parametry wyjściowe	
Maksymalna moc DC [kW]	76,5	Maksymalna moc pozorna AC [kVA]	75
Maksymalna moc generatora fotowoltaicznego [kW]	112,5	Maksymalna moc czynna AC [kW]	75
Maksymalne napięcie wejściowe [V]	1000	Moc znamionowa [kW]	75
Znamionowe napięcie wejściowe [V]	800	Minimalny współczynnik przesunięcia fazowego (wartość)	0,0
Minimalne napięcie wejściowe [V]	565	Zakres napięcia znamionowego [V]	360-530
Napięcie włączenia [V]	600	Częstotliwość napięcia w sieci [Hz]	44-65
Maksymalne napięcie w punkcie MPP [V]	1000	Liczba faz zasilających [szt]	3
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT [A]	140		
Maksymalny prąd zwarciový na MPPT [A]	210		
Liczba ciągów modułów fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	1		

5.9 Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej

Projektuje się układ monitoringu parametrów pracy instalacji z zastosowaniem dedykowanego urządzenia do instalacji fotowoltaicznych typu DATA MANAGER M. Urządzenie posiada możliwość monitoringu danych i zapisu danych. Oprogramowanie pozwala na lokalny zapis i przechowywanie danych oraz wizualizację na ekranie komputera parametrów pracy elektrowni.

System monitoringu parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej wyposażać należy w stację pogodową monitorującą parametry środowiskowe. Stację pogodową należy umieścić w pobliżu paneli fotowoltaicznych.

W celu pomiaru energii wytworzonej przez przyłączoną instalację fotowoltaiczną projektuje się urządzenie monitorujące ilość wytworzonej energii elektrycznej typu Energy Meter. Za pomocą urządzenia możliwym będzie również zredukowania do poziomu 0 ilości oddawanej energii elektrycznej do sieci. Urządzenie należy podłączyć za pomocą przekładników prądowych w istniejącej stacji transformatorowej. Istnieje możliwość zamontowania dodatkowego licznika typu ZMD405CT44.0459 prod. Landis+Gyr, umożliwiającego rejestrację ilości wyprodukowanej energii elektrycznej, służącej certyfikacji.

5.10 Instalacja połączeń wyrównawczych

W projektowanych rozdzielniach należy zainstalować szynę wyrównawczą od której należy doprowadzić przewód wyrównawczy LgY 16mm². Szynę połączyć z uziemieniem instalacji odgromowej.

5.11 Instalacja uziemiająca

Należy wykonać uziemienie otokowe z elementami umożliwiającymiysterowanie ekwipotencjalne instalacji uziemiającej tj. uziemienia szpilkowe przyłączone do uziemienia otokowego. Elementy konstrukcyjne paneli fotowoltaicznych uziemić. Stosować taśmę stalową ocynkowaną o przekroju 120mm².

5.12 Przebudowa istniejącej stacji transformatorowej

Rozbudowa układu pomiarowego pośredniego:

Istniejący układ pomiarowy pośredni w polu pomiarowym nr 5 należy rozbudować o urządzenia kontrolujące zabezpieczające stację transformatorową przed stanami awaryjnymi i niewłaściwą pracą dołączonej projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Dobudować analizator ND45 i zasilic poprzez istniejące przekładniki CTM20 30/5/5/5A. Projektowany analizator o parametrach:



- Pomiar i rejestracja ponad 500 parametrów jakości energii elektrycznej zgodnych z normami PN-EN 50160, PN-EN 61000-4-30.
- Klasa pomiarowa A.
- Praca w 3 lub 4-przewodowej, trójfazowej, symetrycznej lub niesymetrycznej sieci energetycznej.
- Analiza harmoniczných i interharmoniczných prądu i napięcia do 51-ej dla klasy I (wg PN-EN 61000-4-7)
- Flicker
- 4-kwadrantowy pomiar energii w czterech taryfach
- Monitorowanie do 6 dodatkowych liczników energii z wyjściem impulsowych
- Zabezpieczenie przed skasowaniem liczników energii
- Zapis pomiarów przed i po zdarzeniu (zanik lub zapad napięcia)
- Konfigurowalne archiwum wartości chwilowych i rejestracja zdarzeń.
- Archiwizacja danych na karcie SD – pamięć do 32 GB.
- Wejścia binarne (opcjonalnie).
- Wyjścia przekąźnikowe, binarne lub analogowe (opcjonalnie).
- Wysyłanie wiadomości e-mail po wystąpieniu zdarzeń alarmowych.
- Serwer WWW (protokół HTTP), serwer FTP, klient DHCP
- Interfejsy:
RS-485 Modbus Slave,
Ethernet 100 Base-T (Modbus TCP/IP),
USB device & host.
- Kolorowy ekran dotykowy LCD TFT 5,6" 640 x 480 pikseli.
- Konfigurowalny przez użytkownika sposoby prezentacji danych (m.in.: wyświetlanie cyfrowe, widok analogowy, bargrafy, wykresy wektorowe, trendy)
- Stopień ochrony IP54 od strony czołowej
- Automatyczna synchronizacja zegara RTC z serwerem czasu NTP.
- Gabaryty zewnętrzne: 144 x 144 x 104mm.

Pole transformatorowe wyłącznikowe VCB GIS nr 6:

Przewidziano likwidację rezerwowego pola rozłącznikowego transformatora RT1. Istniejący rozłącznik pola transformatorowego należy wymienić na SWG VCB GIS 24.06.16 wraz z sterownikiem polowym e2TANGO 800.

Dane elektryczne SWG VCB GIS 24.06.16

Napięcie nominalne sieci 20 kV

Najwyższe napięcie urządzeń 25 kV

Częstotliwość znamionowa / Liczba faz 50 Hz / 3

Znamionowe wytrzymałwane napięcie krótkotrwałe częstotliwości sieciowej 50 kV / 60 kV

Znamionowe wytrzymałwane napięcie udarowe piorunowe 1,2/50 µs 125 kV / 145 kV

Prąd znamionowy ciągły 630 A

Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymałwany do 16 kA (3s) / do 20 kA (1s)

Prąd znamionowy szczytowy wytrzymałwany do 50 kA

Odporności na działanie łuku wewnętrznego AFLR do 16 kA (1s)

Stopień ochrony IP 43 do IP4X

Warunki eksploatacyjne:

Temperatura otoczenia - szczytowa krótkotrwała + 40°C

- najwyższa średnia w ciągu doby + 35°C

- najwyższa średnia roczna + 20°C

- najwyższa długotrwała + 25°C1)

Wilgotność względna powietrza

- najwyższa średnia w ciągu doby 95%

- najwyższa średnia w ciągu miesiąca 90%

- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu doby 2,2 kPa

- najwyższe średnie ciśnienie pary w ciągu miesiąca 1,8 kPa

Atmosfera w miejscu zainstalowania brak znaczących zanieczyszczeń solą, parami, pyłami, dymem, gazami palnymi lub powodującymi korozję oraz brak oblodzenia, oszronienia i zaroszenia Wysokość zainstalowania do 1000 m n.p.m.2)

Drgania i wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne

Specyfikacja e2TANGO 800

Interfejs i obsługa

Wyświetlacz 6"

Rozdzielczość wyświetlacza 640×480



Kolorowy wyświetlacz
Przyciski kontekstowe (ilość) 6
Przyciski sterownicze (I,O,<->,v)
Przyciski funkcyjne programowalne z LED 4
LED 14
Wirtualne LED (na LCD) 4
Wymienne etykiety
Budowa i wyposażenie
Wymiary panelu (zewnętrzne - W×S×G) 41,5 252
Wymiary otworu montażowego w wersji zatablicowej 228×191
Zewnętrzna jednostka centralna
Standardowe wyposażenie
liczba wejść dwustanowych (maks.*) 20 (168)
liczba wyjść dwustanowych (maks.*) 15 (39)
Maks. liczba łączników** 12
Czujniki łuku (maks.)** 0 (12)
Wejścia analogowe 4-20 mA (maks.)** 0 (4)
Wejścia analogowe 0-10 V (maks.)** 0 (4)
Wyjścia analogowe 4-20 mA (maks.)** 0 (4)
Wyjście analogowe 0-10 V (maks.)** 0 (4)
Wejścia temperatury (maks.)** 0 (6)
Inne
Widgety
Baza schematów synoptycznych 55
Liczba ekranów do konfiguracji 5
Podgląd logiki na wyświetlaczu

Do urządzenia e2TANGO 800 poprzez rejestrator (logger) dołączone zostaną:

- uniwersalny sterownik komunikacyjny ExBRG3. Jest urządzeniem przeznaczonym do zapewnienia łączności pomiędzy sterownikami obiektowymi i systemem nadzoru w radiowych sieciach komunikacyjnych. Wbudowany w urządzenie modem radiowy, kanał Ethernet oraz duży wybór standardów fizycznych łączy i protokołów pozwala na realizację węzła łączności dla obiektu wyposażonego w dużą ilość urządzeń.

Sterownik pełni rolę koncentratora danych - zbiera i gromadzi we własnej bazie danych informacje z podrzędnych sterowników obiektowych, modułów wejść/wyjść, a następnie udostępnia je urządzeniom nadrzędnym np. serwerom centrum dyspozytorskiego.

Ex-BRG3 jest dostosowany od wymagań bezpieczeństwa informatycznego stawianych najnowocześniejszym systemom IT wspierających metody zabezpieczenia połączeń i szyfrowania danych. Komunikacja może być zabezpieczana wymienianymi kluczami symetrycznymi, asymetrycznymi i certyfikatami w trybach: cyklicznym i na żądanie. Zabezpieczanie komunikacji może też obejmować uwierzytelnianie wprowadzającego zmiany oraz integralność informacji.

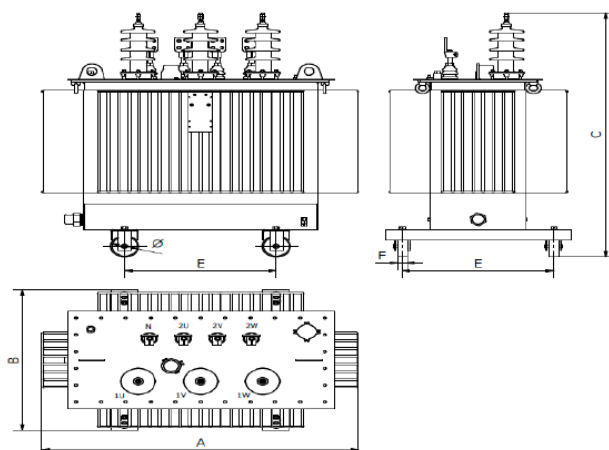
- sterownik komunikacyjny TETRA transmisja zgodna z wymogami RDE Rzeszów.
- zewnętrzny wyłącznik p.poz. instalowany na elewacji stacji transformatorowej.

Przewiduje się wymianę istniejącego transformatora 630kVA na transformator 630kVA dedykowany do pracy z instalacjami fotowoltaicznymi. Istniejący transformator 630kVA podlega zwrotowi inwestorowi.

Ogólna charakterystyka elektryczna:

Częstotliwość 50Hz
Grupa połączeń Dyn5
Napięcie pierwotne 15,75kV
Regulacja napięcia 7 odczepów (3x2,5%)
Napięcie wtórne 420V
Temperatura otoczenia max. 40°C
Testy standardowe
Poziom izolacji 17,5 kV BIL(95/38kV)
Straty jałowe 540 W
Straty obciążeniowe 120°C 4600 W
Napięcie zwarcia 4%
Prąd biegu jałowego 100%Vn 1,6
Głośność dB(A) Moc akustyczna LwA 51, Ciśnienie akustyczne LpA (1m) 37

Wymiary:



A 1380 mm

B 870 mm

C 1760 mm

E 670 mm

F 40 mm

Ø 125

Waga oleju (Kg) 505

Waga całkowita (Kg) 2660

5.13 Roboty przygotowawcze

Wykonawca robót elektro-montażowych może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od Inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane zostały zakończone i odebrane zgodnie z obowiązującymi ST cz. Budowy konstrukcji, kabli ziemnych itp.. Przed przystąpieniem do montażu tablic rozdzielczych należy sprawdzić zgodność robót budowlanych z rozwiązaniem elektrycznym.

5.14 Zasady wykonania robót instalacyjno-montażowych

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami podanymi w niniejszym rozdziale. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji lub wynikający z technologii montażu danego urządzenia.

W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.

Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach z materiałów ferromagnetycznych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuscie (rurze);
- w przypadku prowadzenia każdego przewodu w oddzielnym przepuscie stosować rury z materiału niemagnetycznego lub elementy dzielone izolowane magnetycznie od siebie.

Rozdzielnie należy zamontować w uprzednio wykonanych konstrukcji. Rozdzielnie powinny być trwale przytwierdzone do podłoża za pomocą oryginalnych uchwytów montażowych.

W przypadku ustawienia urządzeń bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, należy umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu.

W przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków. Po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu.

W przypadku, gdy urządzenie jest dostarczone w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje. Należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę). Jeżeli otwory do śrub łączących są owalne, przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach.



Urządzenia przyścienne, naścienne oraz wnekowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu w sposób jak wyżej.

Urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem. Przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny.

Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze,
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu.

Zakończenie przewodów należy wykonać z końcówką kablową lub zaprasowaną tulejką.

Na przewodach nie stosować końcówek zaciskanych śrubami.

Każdy przewód należy zaopatrzyć na obu końcach w oznaczniki z podaniem symboli projektowych określających numer obwodu i symbol tablicy. Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny posiadać wewnętrzne połączenia ochronne. Pozostałe połączenia ochronne należy wykonać w czasie montażu.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Panele fotowoltaiczne przed montażem do powierzchni należy dokładnie sprawdzić w celu wyeliminowania wad powstałych w czasie składowania i transportu. Montaż paneli fotowoltaicznych przeprowadzić zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta. Po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych niedopuszczalne jest wystawianie przewodu zasilającego spod panela fotowoltaicznego.

Panele fotowoltaiczne instalowane do konstrukcji należy umieścić w typowych prowadnicach konstrukcyjnych. Średnica otworu musi być podana w instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Panele fotowoltaiczne montować w konstrukcji tylko za pomocą oryginalnych uchwytów montażowych.

6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonanych przez niego prac będą na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora.

Z każdej kontroli sporządzony będzie protokół. Ewentualne niezgodności wykonanych robót będą usuwane na koszt Wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

6.1 Kontrola urządzeń

Kontroli podlegać będą następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- rozdzielnice prefabrykowane niskiego napięcia,
- wewnętrzne linie zasilające,
- wyłączniki i rozłączniki niskiego napięcia,
- układy zasilania obwodów pomocniczych,
- układy sygnalizacji i sterowania,
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.
- Układy rozłączników SN w stacji transformatorowej
- Układy sterowania i sygnalizacji w stacji transformatorowej
- Istniejące urządzenia przeznaczone do przebudowy, zmiany lokalizacji w stacji transformatorowej

6.2 Pomiary powykonawcze

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać:

- pomiary rezystancji izolacji (oddzielnie dla każdego obwodu - od strony zasilania)
Pomiary należy wykonać induktem 1000 V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od 0,25 MΩ dla instalacji 230 V i 0,5 MΩ dla instalacji 400 V;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników. Rezystancja nie może być mniejsza od 1 MΩ.
- Pomiar rezystancji uziemienia obwodów.
- Pomiar kabli zasilających,
- Pomiar obwodów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej,
- Pomiary wyłącznika p.poż w stacji transformatorowej.
- Pomiar transformatora

Pomiar instalacji fotowoltaicznej:

Pomiary po stronie AC:

- pomiary napięć na kolejnych fazach,



- o ciągłość przewodu ochronnego,
- o pomiar rezystancji izolacji,
- o pomiar impedancji pętli zwarcia i skuteczności przeciwporażeniowej.

Pomiary po stronie DC:

- sprawdzenie polaryzacji,
- pomiary napięć jałowych na poszczególnych łańcuchach,
- pomiary napięć i prądów pod obciążeniem,
- pomiary rezystancji izolacji,
- pomiary krzywej prądowo-napięciowej - pomiar uzupełniający,
- pomiary termowizyjne - pomiary uzupełniające.
- Pomiary rezystancji uziemienia.

6.3 Kontrola urządzeń

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy:

- Instalacja fotowoltaiczna łączy się zgodnie z założonym programem
- Sprawdzić poprawność wyłączenia instalacji fotowoltaicznej w przypadku stanów alarmowych, wywołanych niewłaściwą pracą instalacji fotowoltaicznej.
- Sprawdzić właściwe oznakowanie aparatury kontrolno-sterującej.
- Wprowadzić ograniczenie do poziomu 0 wpływ energii OZE do sieci energetycznej.

Z wykonanych pomiarów i prób winny być sporządzone protokoły.

W momencie, gdy Wykonawca uzna, że prace montażowe zostały zakończone i że wyregulowanie uruchomionej instalacji jest zakończone, to zawiadamia on wówczas Inwestora, aby ten w odpowiednim czasie wyznaczył swoich przedstawicieli, którzy będą obecni przy czynnościach odbiorczych instalacji.

Przedstawiciele Inwestora w obecności wykonawcy przeprowadzają kontrole, sprawdzenia i próby instalacji i ewentualnie zobowiązują Wykonawcę do usunięcia stwierdzonych usterek.

Wówczas, gdy w/w. kontrola, powtórzona w razie potrzeby, jest zadowalająca, Wykonawca zawiadamia pisemnie Inwestora podając proponowany termin gotowości instalacji do odbioru końcowego.

6.4 Kontrola urządzeń

Wykonawca musi w tym samym czasie przekazać Inwestorowi:

- instrukcje pracy i obsługi urządzeń,
- dokumentację powykonawczą (w formie uzgodnionej z Inwestorem),
- szczegółowy raport zawierający co najmniej wykaz i charakterystykę zainstalowanych urządzeń oraz wyniki przeprowadzonych badań i pomiarów,
- protokół z przeszkolenia personelu technicznego z obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz sposób postępowania w przypadku powstania awarii lub stanów zagrożeń.
- Oprogramowanie sterujące i nadzorujące pracę instalacji fotowoltaicznej oraz urządzeń elektroenergetycznych.
- atesty i aprobaty techniczne zainstalowanych aparatów, urządzeń, przewodów i kabli.

Wykonawca dostarczy wszystkie urządzenia potrzebne do przeprowadzenia prób i przeprowadzi wszystkie regulacje i zmiany, które okazałyby się konieczne dla prawidłowego funkcjonowania obiektu.

Wykonawca zapewni serwisowanie oraz gwarancje na dany sprzęt zgodnie z gwarancją na instalacje oraz nie krótsze niż gwarancje producenta.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU ROBÓT

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inwestora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.



Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie rejestru obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do rejestru obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem nadzoru.

Jednostkami obmiarowymi dla instalacji elektrycznej obiektu są:

1. kpl. - dla rozdzielnic,
2. szt. - dla urządzeń ,
3. m - dla kabli i przewodów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Umowy oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem Inwestora, Wykonawcy, odpowiednich służb technicznych, ppoż i bhp.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów instalacji w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz przeprowadzić wrywkowe pomiary zgodności danych z przedstawionymi dokumentami,
- ustalić warunki i możliwości przekazania instalacji do eksploatacji ,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

Komisja wnioskuję w czasie odbioru o przyjęcie instalacji do eksploatacji.

Z chwilą przejęcia instalacji przez użytkownika i w dniach z nim uzgodnionych, Wykonawca wydeleguje swoich wykwalifikowanych przedstawicieli, aby przeszkolić personel do obsługi zainstalowanych urządzeń. Przedstawiciel Wykonawcy przeszkoli personel w zakresie budowy urządzeń, ich pracy, ustawienia wszystkich elementów sterowania, bezpieczeństwa i kontroli. Przedstawiciel Wykonawcy przekaże także wszelkie potrzebne informacje niezbędne dla zapewnienia bezawaryjnej pracy i obsługi codziennej instalacji.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w umowie o roboty budowlane.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Dokumentacją odniesienia jest:

1. SIWZ dla zadania: „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 499,29 kWp na działce nr 116/9”
2. umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym wraz z harmonogramem robót zatwierdzona przez Zamawiającego
3. dokumentacja budowlana i wykonawcza w/w zadania
4. normy
5. aprobaty techniczne
6. inne dokumenty i ustalenia techniczne prowadzone w trakcie trwania inwestycji.

Normy

Numer normy polskiej i odpowiadającej jej normy europejskiej i międzynarodowej	Tytuł normy
PN-EN 61730-1:2007 E	Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji



PN-EN 61194:2002 P	Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych
PN-EN 61643-31:2019-07 E	Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych
PN-HD 60364-7-712:2016-05 P	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN- 89/E- 05029	Barwy wskaźników świetlnych i przycisków.
PN-IEC- 60050-826: 2000	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC- 60364-1 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC- 60364-3 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC- 60364-4-41 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC- 60364-4-42 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC- 60364-4-43 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeńiowym.
PN-IEC- 60364-4-45 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC- 60364-4-46 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC- 60364-4-47 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC- 60364-4-442 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC- 60364-4-443 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC- 60364-4-444 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
PN-IEC- 60364-4-473 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeńiowym.
PN-IEC- 364-4-481 : 1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC- 60364-4-482 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC- 60364-5-51 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC- 60364-5-52 : 2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC- 60364-5-53 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC- 60364-5-54 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC- 60364-5-56 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC- 60364-5-523 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC- 60364-5-534 : 2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC- 60364-5-537 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC- 60364-5-548 : 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
PN-IEC- 60364-6-61 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC- 60364-7-701 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.



PN-IEC- 60364-7-704 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC- 60364-7-706 : 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC- 60364-7-707 : 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji przetwarzania danych
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-E-05033: 1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC- 61024-1 : 2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
PN-IEC- 61024-1-1 : 2001	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 Badanie, Projektowanie ,montaż, konserwacja i sprawdzania urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC- 61312-1 : 2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
PN-86/E-05003.03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-86/E-05003.04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych .Ochrona specjalna.
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-E 08390-1:1996	Systemy alarmowe. Terminologia.
PN-E 08390-3:1996	Systemy alarmowe. Właściwości systemy alarmowe. Wymagania i badania central
PN-93/ E-08390/11	Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Postanowienia ogólne
PN-93/ E-08390/14	Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania
PN-93/ E-08390/51	Systemy alarmowe. Systemy transmisji alarmu. Ogólne wymagania dotyczące systemów

Inne

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych -Tom V-Instalacje elektryczne
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych
- Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994r. (tj. Dz.U. Nr 207, Poz. 2016 z 2003r. z późn. zm.)
- Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, Poz. 690 z 2002r. z późn. zm.)

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.