

ZLECENIODAWCA:

*Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego Centrum Edukacji Artystycznej  
w Warszawie, ul M. Kopernika 36/40*

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*Państwowa Szkoła Muzyczna im. Ludomira Różyckiego  
w Myślenicach; ul. Zdrojowa 16*

*Budowa generatora fotowoltaicznego o mocy P - 25,92kWp*

### **BRANŻA ELEKTRYCZNA - ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

#### **OPRACOWANIE:**

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W  
ZAKRESIE TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ  
TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH **STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566  
NIP 888 - 149 - 67 02 REGON 362743048

#### **AUTOR:**

**STANISŁAW LINERT**

Włocławek; maj 2022r.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566  
NIP 888 - 149 - 67 02 REGON 362743048

### **Zestawienie specyfikacji**

1. Kod CPV 45311000-0 Roboty w zakresie montażu instalacji elektrycznych - okablowania,
2. Kod CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne,
3. Kod CPV 45223810-7 Konstrukcje gotowe
4. Kod CPV 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów
5. Kod CPV 45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
6. Kod CPV 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
7. Kod CPV 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
8. Kod CPV 45311200-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
9. Kod CPV 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych
10. Kod CPV 45261000-4 Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty

*Nie ustala się klasyfikacji CPV dla prac tymczasowych związanych z przygotowaniem pomieszczeń remontowanych jako placu budowy oraz ich zabezpieczeniem ze względu na znikomy zakres tych prac.*

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy P - 25,92kWp dla obiektu:  
Państwowa Szkoła Muzyczna im. Ludomira Różyckiego w Myślenicach, przy ul.  
Zdrojowa 16; dz. nr 419/6; obr. ew. 4 Myślenice*

### **OBIEKT**

*Budynek Państwowa Szkoła Muzyczna im. Ludomira Różyckiego w  
Myślenicach*

### **ADRES INWESTYCJI**

*32 - 400 Myślenice; ul. Zdrojowa 16  
dz. nr 419/6; obr. ew. 4 Myślenice*

### **INWESTOR**

*Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego Centrum Edukacji  
Artystycznej w Warszawie, ul M. Kopernika 36/40*

**WŁOCŁAWEK maj 2022r.**

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 3

## **Zawartość Opracowania**

<b>Zestawienie Specyfikacji</b> .....	2
<b>Zawartość opracowania</b> .....	4
<b>I. Wstęp</b> .....	6
1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	6
2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	6
3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	6
4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
<b>II. MATERIAŁY</b> .....	7
1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	7
2. Rodzaje materiałów.....	7
2.1. Tablica rozdzielcza.....	7
2.2. Przewody instalacyjne.....	7
2.3. Ograniczniki przepięć.....	8
2.4. Ochrona przetężeniowa.....	9
2.5. Panele fotowoltaiczne.....	9
2.6. Przekształtnik prądu o mocy 25,0kWp.....	10
2.7. System monitoringu - zarządzania instalacją fotowoltaiczną i wizualizacji pracy elektrowni PV.....	12
<b>III. Materiały</b> .....	12
1. Odbiór materiałów na budowie.....	12
2. Składowanie materiałów na budowie.....	13
<b>IV. SPRZĘT</b> .....	13
1. Wymagania dotyczące sprzętu, maszyn i narzędzi .....	13
<b>IV. TRANSPORT</b> .....	14
1. Wymagania dotyczące transportu.....	14
<b>V. WYKONANIE ROBÓT</b> .....	14
1. Wymagania dotyczące wykonania robót.....	14
1.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7.....	14
1.2. Okablowanie i rozdzielnia.....	14
1.3. Instalacja fotowoltaiczna.....	15
1.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	15
1.3.2. Przekształtnik prądu - inwerter.....	16
1.3.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.....	16
1.3.4. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	16
1.4. Instalacja odgromowa (system LPS).....	16

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 4

1.5. Konstrukcja wsporcza, montażowa.....	17
1.6. Pokrycie dachu.....	17
2. Kontrola jakości robót.....	17
2.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.....	18
3. Obmiar robót.....	18
3.1. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	18
<b>VI. Odbiór robót.....</b>	<b>19</b>
6.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	19
6.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	19
6.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	20
6.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.....	21
6.4. Ochrona przeciwporażeniowa.....	21
6.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.....	21
<b>VII. Podstawa płatności.....</b>	<b>22</b>
7.1. Ustalenia ogólne.....	22
<b>VIII. Przepisy związane z realizacją zadania.....</b>	<b>23</b>
8.1. Normy.....	23
8.2. Ustawy.....	25
8.3. Rozporządzenia.....	25

## **I. Wstęp.**

### **1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem montażu instalacji generatora fotowoltaicznego z przekształtnikami napięcia o mocy zainstalowanej 25,0kWp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest zaprojektowana na dachu budynku dydaktycznego [Państwowa Szkoła Muzyczna im. Ludomira Różyckiego; ul. Zdrojowa 16 dz. nr 419/6; obr. ew. 4 Myślenice](#)

### **2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jest jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji zakresu robót wymienionych w pkt. 1.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych dla przewidzianych projektem robót, uwzględniając wymagania Zamawiającego oraz warunki realizacji zadania, które są niezbędne do określania ich standardu i jakości.

### **3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.**

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje roboty i czynności montażowe umożliwiające i mające na celu wykonanie robót elektrycznych oraz mechanicznych dla instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu budynku dydaktycznego [w Myślenicach przy ul. Zdrojowa 16 dz. nr 419/6; obr. ew. 4 Myślenice](#)

Zakres robót obejmuje:

- a. montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne na dachu płaskim, o konstrukcji żelbetowej pokrytym papą bitumiczną
- b. instalację paneli fotowoltaicznych o na zamontowanej konstrukcji szkieletowej o mocy jednostkowej - 450Wp,
- c. montaż przekształtnika prądu i napięcia - inwerterów o mocy 25,0kW
- d. montaż rozdzielnic prądu z zabezpieczeniami nadprądowymi i ochronnikami przeciwprzepięciowej po stronie napięcia "DC" i po stronie napięcia "AC",
- e. montaż systemów ochrony przeciwprzepięciowej
- f. montaż systemów połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń,
- g. montaż instalacji odgromowej.

### **4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 6

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń - w przypadku przewidzianym Umową - przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Umowie.

*Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera / Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.*

Dane określone w dokumentacji projektowej i STWiOR będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

*W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.*

## **II. MATERIAŁY**

### **1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

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

### **2. Rodzaje materiałów.**

#### **2.1. Tablice rozdzielcze "RDC" i "RAC"**

Wszystkie małogabarytowe elementy układu instalacji(układy zabezpieczające, ochronniki, bezpieczniki oraz wyłączniki) umieścić w tablicach rozdzielczych.

#### **2.2. Przewody instalacyjne.**

Wytyczne w zakresie montażu i prowadzenia kabli, przewodów:

- ✓ obwody prowadzić tak aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej tj. w sposób gdzie przewód plusowy znajduje się możliwie blisko przewodu minusowego,
- ✓ układanie przewodów solarnych i przejścia między elementami konstrukcji wsporczej poprowadzić w perforowanym korycie kablowym,

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH**  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 7

- ✓ połączenia przewodów solarnych wykonywać typowymi i atestowanymi złączkami do instalacji fotowoltaicznej zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami,
- ✓ wewnątrz budynku przewody prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia przewodów stałoprądowych i prądu przemiennego w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną,
- ✓ do układania kabli i przewodów należy wykorzystać korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt musi być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych. Jako korytka stosować metalowe, perforowane, cynkowane, korytka kablowe o szerokości min. 40mm x 30mm. Korytka prowadzić na dedykowanych podstawach montażowych w zależności od podłoża do którego będą montowane.
- ✓ kable i przewody układać w sposób bezpieczny (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe, listwy elektroinstalacyjne).
- ✓ Wytrzymałość mechaniczna przewodów kabli dobrana do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej w postaci rur osłonowych sztywnych lub giętkich odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- ✓ wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami i zabezpieczone systemami ochrony p.poż.,
- ✓ łuki i zgięcia przewodów muszą być łagodne.
- ✓ kable i przewody układane w wiązkach i spinane opaskami kablowymi. Na zewnątrz stosować opaski kablowe odporne na warunki atmosferyczne i promienie UV,
- ✓ do połączeń każdego ze łańcuchów (stringów) wykorzystać dedykowane instalacjom fotowoltaicznym złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złączki dobrane do przekrojów stosowanych przewodów,
- ✓ połączenia modułów (strona DC) wykonać przewodami solarnymi, o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową.

### **2.3. Ograniczniki przepięć.**

Dla instalacji PV stosować ograniczniki przepięć typ 1+2, podane w dokumentacji projektowej. W przypadku ograniczników prądu stałego zastosować dwa stopnie ograniczników, jeden przy panelach i drugi na każdym wejściu falownika o parametrach podanych w dokumentacji projektowej. Wyjścia falownika zabezpieczyć ogranicznikami przepięć prądu przemiennego pracującymi w układzie **TN-S** i parametrami takimi jak w dokumentacji projektowej i dokumentacji ogranicznika.

### **2.4. Ochrona przetężeniowa**

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć przed skutkami prądów przetężeniowych zgodnie ze schematami zasilania załączonymi do projektu instalacji PV

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH**  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 8



Ochronę przed porażeniem elektrycznym zapewnić poprzez zachowanie odstępów izolacyjnych, izolację roboczą oraz poprzez samoczynne wyłączanie układu sieciowego wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o parametrach wynikających z dokumentacji technicznej.

## 2.5. Panele fotowoltaiczne.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach Mono PERC Half-Cut., moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, pojedynczy panel zbudowany ze 144 ogniw 6 x 24 ogniwa. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych.

Pełna certyfikacja systemu i produktu

- w zgodności z normami PN-IEC 61125; PN-IEC 61730; UL 61730,
- system zarządzania jakością ISO 9001: 2008,
- system zarządzania środowiskowego ISO 14001:2004,
- Wytyczne dotyczące jakości produkcji modułów i zatwierdzania typów OHSAS TS62941,
- Bezpieczeństwo i Higiena Pracy 18001:2007

L.P.	Dane techniczne: <b>Parametr</b> Warunki pomiaru	Jednostka		
		jednostka	STC	NOCT
1	2	3	4	5
	Moc nominalna modułu PV (ogniwa monokrystaliczne)	$P_{max}/W$	540	402
	Napięcie nominalne modułu PV przy $P_{max}$	$V_{mpp}$	41,01	38,19
	Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	49,53	46,75
	Prąd nominalny przy $P_{max}$	$I_{mpp}$	13,17	10,52
	Prąd zwarcia	$I_{sc}$	13,85	11,19
	Sprawność	%	20,94	
	Nominalna temp ogniwa [	$W/m^3$		800
	Maksymalne obciążenie statyczne - przód	Pa	5400	
	Maksymalne obciążenie statyczne - tył	Pa	2400	
	Test gradowy	m/s	średn. 25mm	
	Skrzynka przyłączeniowa	IP 68 - 3 diody		
	Tolerancja LZO i $I_{sc}$	± 3%		
	Maksymalne napięcie układu	DC - 1.500V (IEC/UL)		
	Maksymalny prąd bezpiecznika	20A		
	Klasa bezpieczeństwa	II		
	Odporność ogniowa	UL typ 1 lub typ 2		

## 2.6. Przekształtnik prądu o mocy 25,0kWp

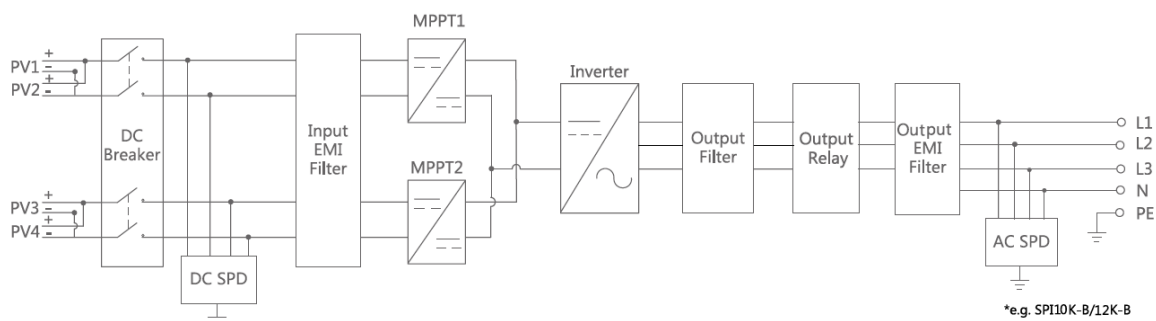
Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przemiennik częstotliwości (inwerter) przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością.

Przemiennik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

Przekształtnik napięcia - inwerter wyposażony jest w

- a. dwa niezależne MPPT, nowej generacji,
- b. zaawansowane algorytmy sterowania,
- c. wysoka zdolność adaptacyjna do sieci,
- d. poprawiająca stabilność systemu wytwarzania energii,
- e. IP65 do stosowania na zewnątrz
- f. zintegrowana pełna ochrona przepięciowa AC / DC
- g. wszystkie urządzenia elektroniczne klasy przemysłowej zapewniają 25-letni okres eksploatacji,
- h. Inteligentna diagnoza,
- i. dokładna identyfikacja i pozycjonowanie kinieprawidłowych paneli fotowoltaicznych
- j. Obsługa komunikacji RS485, Wi-Fi, GPRS
- k. Zdalna automatyczna aktualizacja online,
- l. wygodny i wydajny system diagnostyczny Smart I-V Curve przeprowadza analizę krzywej I-V na całych strumieniach dzięki zaawansowanemu algorytmowi diagnostycznemu. Poprzez samouczenie się AI, rozwiązanie gromadzi doświadczenie IV i optymalizuje modele błędów, przenosząc O&M fotowoltaiki w erę sztucznej inteligencji.
- m. Harmoniczne prądu podłączone do sieci <3%, zielony
- n. dostosowuje się do sieci
- o. Ultra szeroki zakres napięcia sieci, z funkcją LVRT

### Schemat funkcji



**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 10

L.P.	Dane techniczne: <b>Parametr</b> - Warunki pomiaru	jednostka	Wartość 25,0kWp	
1	2	3	4	
	Napięcie wejściowe - maksymalne	V DC	1.000	
	Znamionowe napięcie pracy	V DC	800	
	Prąd wejściowy max $I_{max}$	A	51,0	
	Ilość trackerów		1	
	Maks ilość wejść na MPTT		6 + 6	
	Moc max. generatora - DC	kWp	37,8	
	Zakres napięcia MPTT - pełnej mocy	580 - 850V DC		
	Napięcie startu	650V DC		
AC - wyjście				
	Znamionowa moc wyjściowa	kW	25	
	max. moc wyjściowa	kVA	25	
	max. prąd wyjściowy	A	37,9/36,2	
	wsp. mocy		> 0,99	
	reg. wsp. mocy		0,8	
	max. zaw. harmonicznych		< 2%	
ochrona				
	Zabezp. przed pracą wysp.		tak	
	Zabezp. zwarciove AC		tak	
	Ochrona przed błędną polaryzacją DC		tak	
	Ochrona przepięciowa DC/AC		tak	
	Wykrywanie uszk. łańcuchów DC		tak	
	Rozłącznik DC		tak	
	IP		66	
	klasa ochronności		1	
	kat. przepięciowa DC / AC		2 / 3	
	Typ chłodzenia		Wymuszone - powietrzem	

## 2.7. System monitoringu - zarządzania instalacją fotowoltaiczną i wizualizacji pracy elektrowni PV.

System monitoringu tworzą urządzenia pozwalające na zdalne monitorowanie pracy elektrowni fotowoltaicznej.

Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniami producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 11

W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THDu lub THDI) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku.

**Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:**

1. Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej.
2. Komunikacja:
  - a. możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
  - b. wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
  - c. monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
  - d. możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach,
  - e. monitoring falowników.
3. Wizualizacja - wyświetlanie następujących parametrów:
  - ✓ aktualna produkcja energii elektrycznej,
  - ✓ ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych),
  - ✓ poziom zaoszczędzonej emisji CO<sub>2</sub>,
  - ✓ monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania,
  - ✓ możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji fotowoltaicznej.

### **III. Materiały**

#### **1. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały takie jak: panele fotowoltaiczne, kable łączeniowe paneli, falowniki, obudowy tablic dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy w przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

#### **2. Składowanie materiałów na budowie.**

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

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 12

#### **IV. SPRZĘT**

##### **1. Wymagania dotyczące sprzętu, maszyn i narzędzi**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiOR; w przypadku braku ustaleń w wymienionym wyżej dokumencie, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest wymagane przepisami. Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

#### **IV. TRANSPORT**

##### **1. Wymagania dotyczące transportu**

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

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

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 13

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.

Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inspektora pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## **V. Wykonanie robót**

### **1. Wymagania dotyczące wykonania robót**

#### **1.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SSTWiOR, oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **1.2. Okablowanie i rozdzielnia.**

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 4mm<sup>2</sup>. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach. Trasy kablowe wewnątrz budynku prowadzić w rurkach osłonowych.

Do łączenia modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złączka, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- a. temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- b. odporność na promieniowanie UV i ozon,
- c. odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH**  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 14



Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej zamykanej na zamek patentowy.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie - osobno rozdzielnica RDC, inwerter, rozdzielnica RAC. Jako rozdzielnice RDC i RAC stosować obudowy modułowe w II klasie izolacji (IP65 dla DC i IP55 dla AC) z drzwiczkami i zamkiem patentowym.

### **1.3. Instalacja fotowoltaiczna**

#### **1.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.**

Moduły PV montować na dachu budynku zgodnie ze schematem i dokumentacją projektową oraz instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe.

Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem.

Zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być umieszczone najbardziej optymalnie w stosunku do szerokości geograficznej na której będzie znajdowała się farma fotowoltaiczna.

**UWAGA!!!**

*W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).*

#### **1.3.2. Przekształtnik prądu - inwerter.**

Montaż i podłączenie przetwornic zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przekształtników musi być dobrana zgodnie z obowiązującymi zasadami do mocy instalacji PV. Przekształtniki prądu i napięcia - inwertery umieścić na poddaszu - jego części nieużytkowanej dla celów dydaktycznych i administracyjnych. Przekształtniki napięcia muszą posiadać funkcje takie jak; wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Połączenie od inwertera do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 15

### **1.3.3. Środki dodatkowej ochrony od porażen.**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

### **1.3.4. Instalacja połączeń wyrównawczych.**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu - głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

### **1.4. Instalacja odgromowa (system LPS).**

Montaż instalacji odgromowej.

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- a. zwodów pionowych w postaci iglic rozmieszczonych na kalenicy dachu - gqsiorach w miejscach wskazanych na planie,
- b. połączenia uziemienia z masztami, oraz konstrukcję wykonać za pomocą przewodu odgromowego typu AlMgSi 8mm lub równoważnego przekroju jak uziemienie,
- c. złącza kontrolne znajdują się w dotychczasowych miejscach połączeń masztów z bednarką ocynkowaną.

W odniesieniu do konstrukcji pod panele fotowoltaiczne, przyłączenia wykonać w miejscach do tego przeznaczonych.

**UWAGA!!!**

Przed przystąpieniem do wymiany instalacji odgromowej w części nadziemnej sprawdzić stan instalacji odgromowej - otoku i zwodów pionowych oraz wykonać pomiary kontrolne.

W przypadku potwierdzenia złego stanu technicznego instalacji odgromowej - otoku zgłosić problem służbom technicznym inwestora - inspektora nadzoru.

Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane. Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 16



### **1.5. Konstrukcja wsporcza, montażowa.**

Ogniwa fotowoltaiczne montować na konstrukcji wsporczej, przy użyciu systemu montażowego. Dopuszcza się następujące sposoby mocowania konstrukcji aerodynamiczna samonośna - balastowa, albo obciążania konstrukcji za pomocą bloczków betonowych, po przeprowadzeniu niezbędnych obliczeń i uzyskaniu zgody Projektanta.

Konstrukcja wsporcza powinna zostać wypoziomowana tak, aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę. Sama konstrukcja powinna posiadać cechy określone w dokumentacji projektowej.

### **1.6. Pokrycie dachu.**

Przewiduje się możliwość miejscowej naprawy pokrycia dachu konieczne przy montażu konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych. Należy uzupełnić ewentualne ubytki oraz oczyścić powierzchnię stropodachu.

Do wykonania ewentualnych napraw dachu przewiduje się system bezspoinowy składający się z: masy bitumicznej, włókniny poliestrowej zbrojącej, posypki bazaltowej.

## **4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

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

- a. zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- b. prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- c. właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- d. wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

### **2.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.**

Wszystkie prace wykonać zgodnie z:

1. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
2. Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99,
3. warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.  
Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV,

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 17

4. wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
5. wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
6. wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
7. pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP-owskie oraz badania lekarskie.

### **Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.**

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- a. Porażenie prądem elektrycznym,
- b. Upadek z wysokości powyżej 5 m.

### **Sposób prowadzenia instruktażu BHP.**

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.**

Prowadzenie prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby stosowania sprzętu ochrony osobistej.

## **3. Obmiar robót**

### **3.1. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej.

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji:

- |                                                    |                |
|----------------------------------------------------|----------------|
| a. dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: | szt., kpl., m; |
| b. dla kabli i przewodów:                          | m;             |
| c. dla sprzętu łącznikowego:                       | szt., kpl.;    |
| d. dla modułów PV:                                 | szt., kpl.;    |
| e. dla inwerterów:                                 | szt., kpl.;    |
| f. dla konstrukcji                                 | szt. mb;       |

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót.

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

Prace objęte niniejszą specyfikacją będą w oparciu o umowną cenę ryczałtową. Tam gdzie przewidziano w przedmiarach roboty objęte niniejszą specyfikacją (niezależnie od jednostki) mogą one być wykorzystane do obmiaru/szacowania zaawansowania robót.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 18

## **VI. Odbiór robót.**

### **6.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.**

#### **6.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.**

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

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

1. oględziny instalacji elektrycznych,
2. badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
3. próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- a. numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- b. nazwę i adres obiektu,
- c. imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- d. datę wykonania badań odbiorczych,
- e. ocenę wyników badań odbiorczych,
- f. decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- g. ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- h. podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

### **6.2. Oględziny instalacji elektrycznych.**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- ✓ spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- ✓ zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 19

- ✓ nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- ✓ wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ✓ ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ✓ doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ✓ ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- ✓ doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- ✓ wykonania połączeń obwodów,
- ✓ doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- ✓ umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- ✓ rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- ✓ oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- ✓ umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- ✓ wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

### **6.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.**

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- ✓ zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- ✓ trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- ✓ zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- ✓ właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

### **6.4. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47.

### **6.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.**

Należy sprawdzić, czy:

- a. instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,

- b. urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- c. urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- d. dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- e. urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur,
- f. sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC60364-4-42 i PN-IEC60364-4-482.

#### **6.6. Połączenia przewodów.**

Należy sprawdzić, czy:

- ✓ połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- ✓ nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- ✓ zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291.

### **VII. Podstawa płatności**

#### **7.1. Ustalenia ogólne**

**Wszelkie uszczegółowienia określić znajdują odniesienia w specyfikacji ogólnej branży budowlano – architektonicznej specyfikacjach szczegółowych stanowiących całość opracowania.**

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- a. określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- b. ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.
- c. ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:
  - ✓ przygotowanie stanowiska roboczego,
  - ✓ dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
  - ✓ obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
  - ✓ ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
  - ✓ usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH**  
**STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 21

- ✓ uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- ✓ usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- ✓ likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczełółowej) SST robót w zakresie instalacji oraz opraw elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa podana przez Wykonawcę. Różnice w ilości robót zawarte w kosztorysach ofertowych a rzeczywistych ilościach robót nie są podstawą

zmiany ceny ryczałtowej i stanowią ryzyko Wykonawcy.

Nie zwalnia to Wykonawcy z opisu składników cenotwórczych poszczególnych robót.

## **VIII. Przepisy związane z realizacją zadania**

### **8.1. Normy.**

1. PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk.
3. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
5. PN-HD 60364-4-43 2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
6. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
7. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Odłączanie izolacyjne i łączenie.
8. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

**EKO-PROJ INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT**

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 22



9. PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
  10. PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
  11. PN-HD 60364-4-444:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
  12. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
  13. 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.
  14. PN-HD 60364-5-51:2006 Nr sprawy: EDZ-ZP-1/2014 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
  15. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
  16. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza.
  17. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
  18. PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne. PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
  19. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
  20. PN-HD 60364-5-534:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
  21. 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-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 23

22. PN-HD 60364-5-551:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
23. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
24. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
25. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
26. PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziatu energii elektrycznej.
27. PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
28. PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
29. PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
30. NSEP-E-0002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
31. N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne linie kablowe.
32. *Oświadczenie OSD o przystosowaniu sieci energetycznej tego OSD do przyłączenia mikroinstalacji wraz z danymi technicznymi przyłączanego obiektu określającymi w szczególności:*
  - *moc zainstalowaną mikroinstalacji,*
  - *miejsce dostarczenia energii elektrycznej,*
  - *miejsce zainstalowania układu pomiarowo - rozliczeniowego, w którym odbywa się pomiar energii elektrycznej.*
  - *zawarcie na tej podstawie aneksu do umowy kompleksowej o świadczenie usług.*

## **8.2. Ustawy.**

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).
3. Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii z dnia 20 lutego 2015r. (Dz. U. 2015 poz. 478 z późn. zm.).

**EKO-PROJ** INŻYNIERIA ŚRODOWISKA I DORADZTWO ENERGETYCZNE W ZAKRESIE  
TRADYCYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ORAZ TECHNOLOGII INNOWACYJNYCH  
STANISŁAW LINERT

87 – 816 Włocławek, ul. Hoża 10/36 [www.eko-proj-edu.pl](http://www.eko-proj-edu.pl); [stanislawlinert@wp.pl](mailto:stanislawlinert@wp.pl); tel. 608-553-566

NIP 888 - 149 - 67 02

REGON 362743048

str. 24



4. Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964r. Kodeks Cywilny (Dz. U. 2014 poz. 121 z późn. zm.).
5. Dyrektywa PE i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. Urz. UE L 315 z 14.11.2012, str. 1);
6. Do przyłączenia instalacji odnawialnego źródła energii do sieci stosuje się przepisy ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm.3)), zwanej „ustawą – Prawo energetyczne”.

### **8.3. Rozporządzenia.**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
2. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).