



---

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

**KOD CPV 45310000-3      Roboty instalacyjne elektryczne**

***Nazwa obiektu:***

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kW na  
budynku Nadleśnictwa Dębica**

***Adres obiektu:***

**Obr. 0003 Dębica, dz. nr ew. 943/2, jedn. ew. Gmina Dębica  
Miasto.**

***Inwestor:***

**Skarb Państwa - Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy  
Państwowe Nadleśnictwo Dębica 39-200 Dębica  
ul. Rzeszowska 142**

***Zakres:***

**Branża elektryczna**

***Opracował:***

**mgr inż. Mariusz Markowski  
Grabiny 118e, 39-217 Grabiny  
Uprawnienia Budowlane nr PDK/0097/PWOE/09**

***Grabiny, 29 Wrzesień 2023***

## **1.WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych w ramach zamierzenia budowlanego pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kW na budynku Nadleśnictwa Dębica”.

### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1

### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji wykonania i odbioru robót elektrycznych dotyczących wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych w ramach zamierzenia budowlanego pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kW na budynku Nadleśnictwa Dębica”

Zakres obejmuje wykonanie:

- prac przygotowawczych polegających na rozeznaniu placu budowy,
- zakupu materiałów i sprzętu oraz dostarczenie ich na plac budowy,
- montażu instalacji fotowoltaicznej (falownika, rozdzielni AC i DC, konstrukcji wsporczej raz z panelami oraz połączeń kablowych),
- uziemienia,
- połączenia i uruchomienia urządzeń,
- badań odbiorczych i pomiarów,
- uporządkowania placu budowy i przywrócenia go do min. stanu pierwotnego.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Budowa powinna odbywać się na podstawie aktualnej dokumentacji projektowej, sporządzonej w oparciu o ogólnie obowiązujące zasady, lecz z uwzględnieniem specyfiki stosowanych materiałów i urządzeń.

W czasie realizacji należy uwzględniać również wytyczne, instrukcje montażowe opracowane przez producentów urządzeń i materiałów w zaleceniach, instrukcjach obsługi oraz dokumentacjach techniczno-ruchowych (DTR).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi normami oraz za zgodność z postanowieniami Umowy.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od projektu, które nie naruszają postanowień norm, są uzasadnione technicznie, proponowane w zastępstwie urządzenia i materiały posiadać muszą parametry techniczne minimum na poziomie zaprojektowanych w projekcie a odstępstwa zostały uzgodnione z autorem projektu, inspektorem nadzoru inwestorskiego i są udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy lub innym równorzędnym dowodem.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom a w razie ich braku powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie, powinny posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania p.poż.. W poniższym wykazie zostały przedstawione podstawowe materiały oraz urządzenia wykorzystane w projekcie technicznym z podaniem ich minimalnych wymaganych parametrów technicznych które należy spełnić na etapie wykonawstwa. W przypadku konieczności zastosowania aparatów i materiałów nie wymienionych poniżej ich parametry powinny zostać zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego lub projektanta.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej ST są:

- inwerter produkcji SolarEdge SE33.3K o parametrach zgodnych z karta katalogową dołączoną do projektu,
- panele fotowoltaiczne produkcji LongiSolar LR5-72HIH-550M o parametrach zgodnych z kartą technologiczną dołączoną do projektu,
- optymalizatory produkcji SolarEdge P750 IP68, 60V, 750W,

- kabel YKXs 5x16mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV,
- rozdzielnia DC, 1000V IP65, II kl. ochronności izolacji,
- rozdzielnia AC, 750V IP65, II kl. ochronności izolacji,
- ograniczniki przepięć DC 1000V, Typ II, 40kA, 12,5kA, 3P,
- ograniczniki przepięć AC 230/400V, Typ II, 40kA, 20kA, 4P,
- rozłączniki DC 2P, 1000V, 50A,
- przewód solarny 6mm<sup>2</sup> o minimalnych parametrach zgodnych z podanymi w projekcie,
- konstrukcja wsporcza metalowo-aluminiowa pod panele fotowoltaiczne dostosowana do pokrycia dachu blachodachówką,
- rury ochronne Arota karbowane DVR40,
- płaskownik ocynkowany FeZn 30x4,
- drut stalowy ocynkowany FeZn 8mm<sup>2</sup>,
- przewód LgY 16mm<sup>2</sup> 750V,
- kabel YKXs 5x16mm<sup>2</sup> 0,6/1kV,
- kanał ochronny stalowy pełny 60x100,
- rozłączniki izolacyjne DC 1000V, 50A, 2P
- wyłączniki instalacyjne zwarciovowe S193 B 50A i B63A, 3P, 6kA, 400V,
- wyłącznik różnicowoprądowy AC 400V 50A, 100mA, 4P
- oraz inne drobne materiały jak śruby, złączki, kołki, zaprawa tynkarska itp. niezbędne do wykonania prac.

### **3. SPRZĘT**

3.1. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez inspektora Nadzoru, sprzęt:

- Elektronarzędzia ręczne dostosowane do pracy w instalacji 230/400V,
- Drabiny z systemem asekuracyjnym zabezpieczającym przed upadkiem z wysokości,
- Osprzęt do pracy na wysokości (na konstrukcji dachowej),
- Samochód z wysięgnikiem kosзовym z udźwigiem kosza min. 300kg i zasięgu min. 16m,
- Dźwig samochodowy o udźwigu min. 6T,

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie, ostateczny dobór sprzętu należy wykonać na placu budowy przed rozpoczęciem prac uwzględniając lokalne uwarunkowania terenowe.

3.2. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

3.3. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

3.4. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

#### **4. TRANSPORT**

4.1. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- Samochód dostawczy do 0,9 t załadunku,
- Samochód skrzyniowy do 5.0t
- Przyczepa do przewożenia kabli

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie, ostateczny dobór sprzętu należy wykonać na placu budowy przed rozpoczęciem prac uwzględniając lokalne uwarunkowania terenowe.

Materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

4.2. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

4.3. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne wymagania.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, WTWiOR i postanowieniami Umowy.

##### **5.2. Zakres robót przygotowawczych:**

- a) Przygotowanie i zabezpieczenie miejsca robót
- b) Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego

### 5.3. Zakres robót zasadniczych

- budowa instalacji fotowoltaicznej (konstrukcja wsporcza, panele PV, przewody solarne, inwerter, rozdzielnie DC i AC, kabel przyłączeniowy) na konstrukcji dachu,
- budowa uziemień i wykonanie połączeń wyrównawczych konstrukcji wsporczej paneli,
- badania odbiorcze, pomiary,
- uruchomienie wybudowanych urządzeń,
- utylizacja materiałów odpadowych powstałych w trakcie prac.

#### Badania odbiorcze , pomiary

Przeprowadzić badania:

- Sprawdzenie polaryzacji
- Pomiar ciągłości przewodów
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów strony AC i DC
- Pomiar rezystancji uziemień
- Pomiar impedancji pętli zwarcia i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- Pomiar napięć i prądów łańcuchów modułów.

Sporządzić protokoły pomiarowe dokumentujące przeprowadzone badania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót:

- a) wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń
- b) wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy
- c) wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez osoby posiadające odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne i uprawnienia budowlane.

### 6.2. Kontrole

Należy przeprowadzić następujące kontrole:

- a) zgodności z Dokumentacją Projektową
- b) sprawdzenie podstawowych cech materiałów podanych w niniejszej ST oraz wyspecyfikowanych we właściwych PN (EN-PN) lub Aprobatach Technicznych
- c) dokonać oględzin urządzeń

- d) pracy urządzeń i wydajności
- e) robót zakrytych

Badania kontrolne obejmują cały proces budowy.

### **6.3. Badania jakości robót w czasie budowy.**

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWiOR oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania po montażowe polegające na:

- pomiarze rezystancji izolacji kabla i przewodów,
- pomiarze rezystancji uziemienia

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

- Roboty objęte niniejszą ST obmierza się w jednostkach miary: szt., kpl., m, m<sup>3</sup>.
- Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Umowy.
- Ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszej ST i ujmuje w księdze obmiaru.
- Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

- Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Umowy, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.
- Zgodnie z postanowieniami Umowy należy wykonać zakres robót wymieniony w p.1.3. niniejszej ST.
- Cena wykonania robót obejmuje:
  - całość prac związanych budową instalacji elektrycznych w ramach zadania „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 50kW na budynku Nadleśnictwa Dębica” zgodnie z dokumentacją projektową,
  - uruchomienie wybudowanych urządzeń,
  - badania odbiorcze, pomiary,
  - utylizację materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie i przywrócenie placu budowy do stanu pierwotnego.

## **10. PRZEPISY I NORMY**

### **10.1. Przepisy prawne:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2023r., poz. 682 tekst jednolity z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U.2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U.2019 poz. 1830 z późn. zm),



## 10.2. Polskie normy:

- 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 przetężeniowym.

- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia

przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo.

Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

- 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 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.

- PN-IEC 60364-5-53: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

- 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 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

- PN-71/E-02034 Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych oraz dworców i środków transportu publicznego.

- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych

- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

- SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### **10.3. Opracowania:**

- Instalacje elektryczne COBR "ELEKTROMONTAŻ".

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V Instalacje elektryczne MGPIB, COBR "ELEKTROMONTAŻ".

- Wybrane artykuły tematyczne z fachowych pism branżowych.

- Dokumentacje techniczne, instrukcje montażu zastosowanych urządzeń, aparatów, osprzętu i innych materiałów.