



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

## **SST-18.5**

### **INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień

45 314 300-4 Instalowanie infrastruktury kablowej  
45 315 700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych  
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektryczne  
45 317 000-2 Inne roboty elektryczne

Nazwa zadania: **WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ  
STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z  
MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp  
W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.**

Obiekt, adres: **Budynek administracji publicznej  
- Kategoria budynku IX  
ul. Ściegiennego 11, 58-400 Kamienna Góra  
(dz. nr 183/3 obręb nr 3 Kamienna Góra)**

Inwestor: **GMINA MIEJSKA KAMIENNA GÓRA,  
Plac Grunwaldzki 1,  
58-400 Kamienna Góra**

Autorzy projektu: instalacje elektryczne:  
**mgr inż. Tomasz Nowicki**  
Upr. nr DOŚ/0358/PBE/16

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA  
POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	4
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	4
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
1.4.	Określenia podstawowe .....	4
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	7
2.	MATERIAŁY .....	7
2.1.	Wymagania ogólne .....	7
2.2.	Przewody i kable .....	8
2.3.	Konstrukcje kablowe .....	8
2.4.	Osprzęt rozdzielczy .....	9
2.5.	Oświetlenie wewnętrzne .....	9
2.6.	Oświetlenie awaryjne .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.7.	Puszki łączeniowe .....	9
2.8.	Osprzęt instalacyjny .....	9
2.9.	Rozdzielnice elektryczne .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.9.1.	Parametry ogólne rozdzielnic .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.9.2.	Obudowy rozdzielnic .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.9.3.	Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.9.4.	Elementy mocujące rozdzielnice .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.10.	Wymagania normatywne .....	11
2.10.1.	Konstrukcja szaf rozdzielczych i sterowniczych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
2.10.2.	Napędy o zmiennej prędkości .....	11
2.10.3.	Rozłączniki z bezpiecznikami .....	11
2.10.4.	Szafy rozdzielcze niskiego napięcia .....	12
2.10.5.	Stycznik prądu przemiennego .....	12
2.10.6.	Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych .....	12
2.11.	Parametry techniczne .....	12
2.12.	Składowanie materiałów .....	13
2.13.	Deklaracja zgodności .....	13
3.	SPRZĘT .....	14
4.	TRANSPORT .....	14
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	14
5.1.	Wymagania ogólne .....	14
5.1.1.	Kolejność realizacji robót .....	15
5.2.	Wymagania szczegółowe .....	15
5.2.1.	Budowa linii kablowych .....	15
5.2.2.	Temperatura otoczenia i kabla .....	15
5.2.3.	Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych .....	15
5.2.4.	Układanie rur, korytek i osadzania puszek .....	16
5.2.5.	Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych .....	16
5.2.6.	Łączenie przewodów .....	16
5.2.7.	Przejścia przez ściany i stropy .....	17
5.2.8.	Montaż osprzętu i przewodów .....	17
5.2.9.	Instalacja oświetleniowa .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
5.2.10.	Instalacje siłowe .....	17
5.2.11.	Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
5.2.12.	Montaż rozdzielnic elektrycznych .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
5.2.13.	Rozdzielnice nN .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
5.2.14.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	20
5.3.	Próby pomontażowe .....	21
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	21
6.1.	Wymagania ogólne .....	21
6.2.	Instalacja przeciwporażeniowa .....	21
6.3.	Montaż instalacji elektrycznych .....	21

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA  
POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

---

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ST-18.2 – Instalacje Elektryczne

---

6.4.	Badania po wykonaniu robót.....	22
6.5.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	22
7.	OBMIAR ROBÓT .....	22
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	22
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	23
9.1.	Ustalenia ogólne.....	23
9.2.	Warunki umowy i wymagania ogólne.....	23
10.	PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE.....	23
10.1.	Normy .....	23
10.2.	Inne dokumenty .....	24

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą źródła ciepła w budynku MCKF w Kamiennej Górze na powietrzną pompę ciepła, montaż 2 powietrznych pomp ciepła do cwu oraz wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 17kWp na dachu budynku oraz wykonanie instalacji odgromowej budynku

## 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

## 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

- instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych
- instalacji fotowoltaicznych
- wszelkich połączeń instalacyjnych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,
- montażu osprzętu towarzyszącego
- wszelkiego rodzaju uziemień i połączeń wyrównawczych
- wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo)
- ułożenia wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,
- przeprowadzenia wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu,
- podłoża obejmującego czynności wykonywane przed układaniem kabli, mające na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:
  - wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
  - kucie bruzd, osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
  - osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
  - montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. uchwyty mocujące kable

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

## 1.4. Określenia podstawowe

- **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

- **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **Rozdzielnia SN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach w polach rozdzielni lub celkach bądź w osłonach metalowych z izolacją gazową przeznaczonych do rozdzielenia energii elektrycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi
- **Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.
- **Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarcii doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- **Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- **Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- **Przewód uziemiający** - przewódnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- **Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:
  - ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy),
  - robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo

niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

- **Uziom** - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:
  - naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
  - sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
  - sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).
- **Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).
- **Ochrona wewnętrzna** - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.
- **Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Rozdzielnica NN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach przeznaczonych do rozdziału energii elektrycznej o napięciu znamionowym mniejszym niż 1 kV, wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi.
- **Baterie kondensatorów** - baterie kondensatorów przeznaczone są do kompensacji indukcyjnej mocy biernej po stronie niskiego napięcia.
- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.
- **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- **Panel PV lub Moduł PV** - panel fotowoltaiczny o parametrach i wymiarach określonych w dokumentacji projektowej, produkujący prąd stały w wyniku przetwarzania energii słonecznej w energię elektryczną poprzez ogniwa fotowoltaiczne.
- **Mikroinwerter** - to urządzenie, które przekształca prąd stały w prąd zmienny. Od tradycyjnego inwertera odróżnia go mniejsza moc, jak również mniejsze rozmiary. Parametry techniczne wymagane dla tego urządzenia określono w dokumentacji technicznej.
- **Pozostałe określenia** podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004, PN-IEC60050-826.2000 oraz z definicjami podanymi w ST-00 "Wymagania ogólne".

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z :

- Polskimi Normami
  - Obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych
  - Dokumentacją projektową
- Prace montażowe wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zeszyt nr 6 – ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, z dnia 31.03.1991r oraz zachowaniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST-00.00 Wymagania ogólne. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
  - wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
  - oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
  - wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
  - wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.
- Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inwestora projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.
- Przewody kabelkowe AC powinny mieć izolację nie niższą niż 500V.
  - Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

## 2.2. Przewody i kable

Kable używane do wykonania instalacji siłowej odbiorczej w sieci o napięciu znamionowym pracy 230 V i 400 V powinny spełniać wymagania norm PN-HD 383 S2:2003, PN-HD 603 S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, trzy-, cztero- lub pięcżyłowych, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1600C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable sterownicze o napięciu znamionowym pracy 230 V. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1500C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable do instrumentów automatyki kontrolno-pomiarowej oraz pomp należy dobrać zgodnie z zaleceniami producenta i/lub dostawcy urządzenia pomiarowego lub pompy. Przewody do instalacji oświetleniowej o napięciu znamionowym pracy do 230 V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 450/750 V w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1600C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S. Przekroje przewodów nie mniej niż 1,5 mm<sup>2</sup> w obwodach oświetleniowych i nie mniej niż 2,5 mm<sup>2</sup> w obwodach gniazd wtyczkowych. Przewody powinny być rekomendowane do układania w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Do łączenia urządzeń fotowoltaicznych wykorzystać fabryczne okablowanie i złączki przewodów prądu stałego zamontowane do paneli PV oraz mikroinwertera. W przypadku konieczności wykonania dodatkowego odcinka przewodu prądu stałego należy zastosować dedykowany kabel solarny 6mm<sup>2</sup> wraz z dedykowanymi złączkami MC4. Przebiegi kabla solarnego 6mm<sup>2</sup> między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy poprowadzić w perforowanym korycie kablowym. Połączenia kabli wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami. Kable i przewody powinny być układane w sposób bezpieczny (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe, listwy elektroinstalacyjne).

Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna 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

## 2.3. Konstrukcje kablowe

Stojaki, półki, drabinki, korytka, wszelkie uchwyty mocujące oraz rury osłonowe wykonane ze stali kwasoodpornej. Śruby, nakrętki, podkładki oraz wszystkie pozostałe akcesoria

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

---



używane do mocowania konstrukcji kablowych, kabli oraz aparatury i urządzeń elektrycznych także powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. kable i przewody układane w wiązkach muszą być spinane opaskami kablowymi. Na zewnątrz należy stosować opaski kablowe odporne na warunki atmosferyczne i promienie UV

## 2.4. Osprzęt rozdzielczy

Całość osprzętu rozdzielczego, tj. łączniki, styczniki, urządzenia rozruchowe, przekaźniki, wraz z aparaturą sterowniczą, sygnalizacyjną, kontrolno-pomiarową i informatyczną na napięciu do 1 kV winna posiadać aprobatę techniczną i deklarację zgodności z aprobatą, certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do dostosowania w budownictwie.

## 2.5. Oświetlenie wewnętrzne

Oprawy oświetleniowe będą wykonane jako LED. Rozmieszczenie opraw oraz moce poszczególnych źródeł stosować zgodnie z dokumentacją projektową  
Wszystkie oprawy oświetleniowe świetłówkowe powinny posiadać klosze (dyfuzory) z tworzywa równomiernie rozpraszającego światło.

## 2.6. Puszki łączeniowe i osprzęt instalacyjny

Puszki rozgałęźne i przelotowe dla połączeń kablowych i przewodowych montowanych na dachu powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z uszczelką elastyczną oraz pokrywą przykręcaną na śruby o stopniu ochrony nie mniej niż IP67 i odporne na warunki atmosferyczne oraz promienie UV.

Osprzęt instalacyjny, tj. łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetlenia wewnętrznego winny być w wykonaniu natynkowym o stopniu ochrony odpowiednim do miejsca montażu. Całość osprzętu winna posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

## 2.7. OSPRZĘT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

### 2.7.1. Panele PV

#### WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE MODUŁU PV

WARUNKI POMIARU		STC
1	MOC MAKSYMALNA ( $P_{max}/W$ )	500Wp
2	NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO ( $V_{oc}/V$ )	45-46
3	PRĄD ZWARCIA ( $I_{sc}/A$ )	13,6-14,0
4	NAPIĘCIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ ( $V_{mp}/V$ )	38-39
5	NATEŻENIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ ( $I_{mp}/A$ )	12,9-13,2
6	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY $I_{sc}$	> lub = +0,048%/C
7	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY $V_{oc}$	> lub = -0,260%/C
8	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY $P_{max}$	> lub = -0,330%/C
9	SPRAWNOŚĆ MODUŁU (%)	> lub = 21
10	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE , PRZÓD	> lub = 5400Pa

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

11	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE, TYŁ	> lub = 2400Pa
12	ODPORNOŚĆ NA GRADOBICIE	min. $\Phi 25\text{mm}$ , V23m/s
13	RAMA	Anodowany stop aluminium
14	SZKŁO	Hartowane 3,2mm
15	TOLERANCJA MOCY WYJŚCIOWEJ	0 do 3%
16	TOLERANCJA $V_{oc}$ I $I_{sc}$	+/- 3%
17	TEMPERATURA PRACY	-40°C - +85°C
18	MAKSYMALNY PRĄD BEZPIECZNIKA	25A
19	MAKSYMALNE NAPIĘCIE UKŁADU DC (IEC/UL)	1500V
20	ODPORNOŚĆ OGNIOWA	Min. UL typ 2
21	KLASA BEZPIECZEŃSTWA	KLASA II

Standardowe warunki pomiaru STC (natężenie promieniowania 1000W/m<sup>2</sup>, temp. ogniwa 25°C, widmo słoneczne AM1.5)

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 12lat.

Zastosowane moduły PV muszą posiadać gwarancję na liniową moc wyjściową modułu wynoszącą odpowiednio co najmniej 92% po 10 latach i 84% po 25 latach użytkowania.

### 2.7.2. MIKROINWERTER

Do projektowanej instalacji projektuje się 7 mikroinwerterów o mocy nominalnej 2,0kW każdy oraz 2 mikroinwertery o mocy minimalnej 1,5kW. Mikroinwertery oprócz sterowania muszą posiadać również funkcje monitorowania pracy systemu. Muszą posiadać własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

#### WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE MIKROINWERTERA

PARAMETRY		WARTOŚĆ / TOLERANCJA	
		N=2000W <sub>p</sub>	N=1500W <sub>p</sub>
1	ZNAMIONOWA MOC WYJŚCIOWA	2000VA +5%	1500VA+8%
2	LICZBA WYJŚĆ MPPT	>=4	>=3
3	WYMAGANA MOC OBSŁUGIWANYCH MODUŁÓW	500W <sub>p</sub> ±5%	500W <sub>p</sub> ±5%
4	MAKSYMALNE NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	>=60V	>=60V
5	MAKSYMALNY PRĄD NA MPPT	>= 14A	>= 14A
6	MAKSYMALNY PRĄD ZWARCIOWY NA MPPT	>= 25A	>= 25A
7	NAPIĘCIE ROZRUCHOWE	<= 35V	<= 35V
8	WYDAJNOŚĆ SZCZYTOWA	>= 96%	>= 96%
9	ZNAMIONOWA CZĘSTOTLIWOŚĆ SIECI AC	50HZ / 60Hz	50HZ / 60Hz
10	MAKSYMALNE CAŁKOWITE	< 3%	< 3%

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA  
POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ 17kW<sub>p</sub> W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

	ZNIEKSZTAŁCENIE HARMONICZNE		
11	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE DC	TYP II	TYP II
12	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE AC	TYP II	TYP II
13	KLASA OCHRONY	IP67	IP67
14	CHŁODZENIE	konwekcja	konwekcja
15	TEMPERATURA PRACY	-40°C +60°C	-40°C +60°C
16	KOMUNIKACJA	SUB-1G	SUB-1G
17	ZŁĄCZE DC	H4	H4
18	ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	EN50549-1:2019 IEC/EN 62109-1/-2 IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4 IEC/EN 61000-3-2/-3	EN50549-1:2019 IEC/EN 62109-1/-2 IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4 IEC/EN 61000-3-2/-3

Wymagane zabezpieczenia ochronne:

- wejściowe urządzenie odłączające
- ochrona przed niepotrzebnym zasilaniem sieci
- zabezpieczenie nadprądowe AC
- ochrona przed odwróceniem biegunowości DC
- detekcja izolacji
- zespół wykrywania prądu różnicowego

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 3 lata.

Mikroinwertery należy zamontować pod panelami zgodnie z oznaczeniem na rysunku E-4.

Na rysunku oznaczono również podłączenie paneli do poszczególnych mikroinwerterów.

Każdy panel jest indywidualnie podłączany do przypisanego mikroinwertera.

## 2.8. Wymagania normatywne

Materiały powinny spełniać wymagania wg przedstawionych poniżej aktów normatywnych

### 2.8.1. Napędy o zmiennej prędkości

Przebiegienniki częstotliwości winny być zgodne z wymogami norm IEC 146, IEC 536, IEC 801-2 i IEC 801-3.

### 2.8.2. Rozłączniki z bezpiecznikami

Rozłączniki średniego napięcia z bezpiecznikami powinny spełniać wymogi następującej normy:

PN-EN 60420:2002 Wysokonapięciowe zestawy rozłączników z bezpiecznikami

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób określonych normą PN-EN 60420:2002, próby powinny być potwierdzone certyfikatem uprawnionej instytucji.

### 2.8.3. Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-1:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 60947-5:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
PN-EN 60947-7:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
PN-EN 60715:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
PN-EN 60446:2002	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-HD 603 S1:2002	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV

### 2.8.4. Stycznik prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
PN-EN 61095:2002	Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001:

### 2.8.5. Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

## 2.9. Parametry techniczne

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny posiadać parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania :

**a ) Napięcie** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych ( wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego ), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.

**b ) Prąd** – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego ( wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego ), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie ( np. w czasie działania zabezpieczeń ), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.

**c ) Częstotliwość** – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.

**d ) Warunki wykonania instalacji elektrycznej** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymywało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg. PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

**e ) Obciążenie** – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.

**f ) Zapobieganie szkodliwym skutkom** – wyposażenie powinno być dobrane tak, aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ należą np. :

- współczynnik mocy
- prąd rozruchowy
- niesymetria obciążenia.

## 2.10. Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Kable energetyczne należy przechowywać na bębnach kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawilgoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych. Rury osłonowe należy przechowywać w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych w pozycji pionowej, z dala od elementów grzejnych.

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Urządzenia, armatura, rurociągi, elementy i materiały stalowe itp.: przewidziane do demontażu, rozbioru i wymiany, Wykonawca robót budowlanych przekazuje/przetransportuje w miejsce wskazane przez Inwestora/Zamawiającego.

## 2.11. Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Do wykonania robót elektrycznych wymagany jest następujący sprzęt podstawowy:

- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5,0 t
- żuraw samochodowy do 5,0 t
- spawarka elektryczna 500 A
- elektronarzędzia podręczne
- aparatura do testów i prób

### 4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabla w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Do transportu materiałów potrzebnych do wykonania robót elektrycznych wykorzystany zostanie sprzęt wymieniony w pkt. 3 oraz środki transportu dostawców materiałów i urządzeń.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót budowlanych przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, złoży oświadczenie o zapoznaniu się z harmonogramem robót opracowanym przez projektanta oraz, że dostosuje niezbędny czas i zasoby własne w tym środki techniczne, które

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

zapewnią zachowanie ciągłości prawidłowej pracy pompowni w całym okresie robót związanych z przebudową stacji pomp kanałowych. Wykonawca robót budowlanych, własnym staraniem i na własny koszt zastosuje rozwiązania techniczne i organizacyjne, w celu zachowania ciągłości prawidłowej pracy obiektów. Wykonawca zapewni agregat prądotwórczy spalinowy o mocy 80kW, który zabudowany będzie w obudowie dźwiękochłonnej.

Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób wymagany przez „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Montażowych” dla konstrukcji stalowych.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inwestora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

W zakresie obowiązków Wykonawcy robót budowlanych na etapie realizacji inwestycji, przed odbiorem obiektu budowlanego do użytkowania, będzie opracowanie instrukcji bezpieczeństwa pożarowego oraz scenariusza pożarowego.

Po zakończeniu robót budowlanych należy uporządkować teren i naprawić ewentualne szkody powstałe w czasie prowadzonych robót budowlanych.

Powyższe Wykonawca robót budowlanych zrealizuje własnym staraniem i na własny koszt.

#### **5.1.1. Kolejność realizacji robót.**

Roboty elektryczne powinny być wykonywane wg. harmonogramu budowy skoordynowanego ze wszystkimi rodzajami robót budowlanych - montażowych

### **5.2. Wymagania szczegółowe**

#### **5.2.1. Budowa linii kablowych**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót.

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### **5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **5.2.3. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych**

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,
- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,

- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 90, a przechodzące przez stropy między kondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 90.

#### **5.2.4. Układanie rur, korytek i osadzania puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

#### **5.2.5. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki. W pokojach biurowych przewody do zasilania stanowisk poprowadzić w kanałach instalowanych w szlifie podłogowej. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinać w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

#### **5.2.6. Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.



(linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

### 5.2.7. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków. Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

### 5.2.8. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. W pozostałych pomieszczeniach wysokość montowania gniazd wtyczkowych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Łączniki mocować na wysokości 1,4 m od podłogi. Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

### 5.2.9. Instalacje siłowe

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni międzypłytowej w ściankach gipsowych i na uchwytach na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o normalną, przewidziano osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

### 5.2.13. Mikroinstalacja Fotowoltaiczna

Panele fotowoltaiczne o mocy  $W_p=500W$  należy montować na systemowej konstrukcji aluminiowej do dachów papowych z projektowanym nachyleniem 20st w kierunku ustawienia paneli. Przewidziano montaż 34 szt paneli. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, które będą podłączone do falownika (mikroinwerterów). Panele fotowoltaiczne dobierać i montować oraz łączyć ściśle z instrukcją montażu producenta paneli i falownika.

W ramach prac Wykonawca również przyłączy i uruchomi przedmiotowe instalacje.

W zakres prac budowlanych wchodzi wykonanie kompletnej mikroinstalacji zgodnie z opracowaną dokumentacją projektową oraz dostosowanie istniejących instalacji do prawidłowego współdziałania z wykonaną instalacją z uwzględnieniem niezbędnych prac towarzyszących, w tym w szczególności:

- przygotowanie miejsca pod montaż mikroinstalacji
- ustalenie przebiegu trasy przewodów od miejsca montażu mikroinstalacji do wpięcia w istniejące instalacje,
- montaż mikroinstalacji,
- wykonanie połączenia z instalacją elektroenergetyczną obiektu,

- wykonanie odpowiednich zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i instalacji odgromowej, jeśli jest wymagana lub przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej do mikroinstalacji,
- wykonanie przejść w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych
- przeprowadzenie wymaganych prób i badań, dokonanie próbnego rozruchu przed odbiorem robót,
- uzyskanie i przygotowanie niezbędnych dokumentów (protokołów prób i badań, kart gwarancyjnych, książek serwisowych, instrukcji obsługi i użytkownika w języku polskim) związanych z przekazaniem do użytkownika wybudowanych instalacji na poszczególnych nieruchomościach,
- opracowanie operatu odbiorowego z wykonanej mikroinstalacji (w 2 egz.) zawierającego: dokumentację powykonawczą (jeżeli zajdą istotne zmiany podczas prowadzenia robót), komplet kart gwarancyjnych, badań, atestów, prób, inwentaryzację geodezyjną powykonawczą przyjętą do państwowego zasobu geodezyjnego (w 3 egz.), w przypadku konieczności jej wykonania,
- opracowanie szczegółowej instrukcji obsługi mikroinstalacji (zawierającej m.in. zalecenia bieżącej konserwacji),
- przygotowanie zgłoszeń wraz z wymaganą dokumentacją przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej - w imieniu użytkownika (właściciela nieruchomości) na podstawie udzielonego pełnomocnictwa,
- przeprowadzenie szkolenia użytkowników instalacji w zakresie eksploatacji i obsługi wykonanej mikroinstalacji oraz sporządzenie protokołu obejmującego zakres szkolenia oraz uzyskanie oświadczeń od użytkowników o dokonanych szkoleniu,
- wykonanie przeglądów gwarancyjnych oraz bezpłatnych usług serwisowych w okresie obowiązywania gwarancji,
- podłączenie inwertera do sieci internetowej z wykorzystaniem komunikacji przewodowej lub Wi-Fi.

Serwis gwarancyjny będzie realizowany przez Wykonawcę w okresie min 5 lat od dnia protokolarnego (bezusterkowego) odbioru końcowego inwestycji.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje na każdej lokalizacji:

- montaż konstrukcji pod moduły PV,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnic elektrycznej,
- modernizacja rozdzielnic elektrycznej,
- montaż inwertera PV,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulacje,
- podłączenie i uruchomienie połączenia internetowego,
- szkolenie Użytkowników.

Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- zamurowanie otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
- uszczelnienie przepustów.

Mikroinstalacja fotowoltaiczna, składać się musi przede wszystkim z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych o mocy 500Wp,
- konstrukcji wsporczej,
- inwertera DC/AC,
- instalacji prądu stałego i przemiennego.

#### Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne należy montować na konstrukcji wsporczej, przy czym:

- 1) muszą być rozmieszczone zgodnie z dokumentacją projektową,
- 2) ich rozmieszczenie musi pozwalać na swobodny dostęp eksploatacyjny do każdego panela,
- 3) w tabeli poniżej zestawiono minimalne parametry wymagane przez Zamawiającego:

WARUNKI POMIARU		STC
1	MOC MAKSYMALNA (P <sub>max</sub> /W)	500

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

2	NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (Voc/V)	45-46
3	PRĄD ZWARCIA (Isc/A)	13,6 – 14,0
4	NAPIĘCIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (Vmp/V)	38-39
5	NATEŻENIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (Imp/A)	12,9 – 13,2
6	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY Isc	> lub = +0,048%/C
7	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY Voc	> lub = -0,260%/C
8	WSPÓŁCZYNNIK TEMPERATUROWY Pmax	> lub = -0,330%/C
9	SPRAWNOŚĆ MODUŁU (%)	> lub = 21
10	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE , PRZÓD	> lub = 5400Pa
11	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE, TYŁ	> lub = 2400Pa
12	ODPORNOŚĆ NA GRADOBICIE	min. Ø25mm, V23m/s
13	RAMA	Anodowany stop aluminium
14	SZKŁO	Hartowane 3,2mm
15	TOLERANCJA MOCY WYJŚCIOWEJ	0 do 3%
16	TOLERANCJA Voc I Isc	+/- 3%
17	TEMPERATURA PRACY	-40°C - +85°C
18	MAKSYMALNY PRĄD BEZPIECZNIKA	25A
19	MAKSYMALNE NAPIĘCIE UKŁADU DC (IEC/UL)	1500V
20	ODPORNOŚĆ OGNIOWA	Min. UL typ 29
21	KLASA BEZPIECZEŃSTWA	KLASA II

Standardowe warunki pomiaru STC (natężenie promieniowania 1000W/m<sup>2</sup>, temp. ogniwa 25°C, widmo słoneczne AM1.5)

4) Zastosowane moduły muszą posiadać certyfikację zgodności produktu z normą iec 61215, iec 61730, ul 61730, ts62941, ohsas18001:2007. data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

5) Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 12lat.

6) Zastosowane moduły PV muszą posiadać gwarancję na liniową moc wyjściową modułu wynoszącą odpowiednio co najmniej 92% po 10 latach i 84% po 25 latach użytkowania.

#### Mikroinwerter (Falownik)

Poniżej przedstawiono tabelę z charakterystycznymi parametrami technicznymi wymaganymi dla falownika.

Inwerter inaczej zwany Falownikiem oprócz sterowania musi posiadać również funkcje monitorowania pracą systemu. Inwerter musi posiadać własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

PARAMETRY		WARTOŚĆ / TOLERANCJA	
		N=2000Wp	N=1500Wp
1	ZNAMIONOWA MOC WYJŚCIOWA	2000VA +5%	1500VA+8%
2	LICZBA WYJŚĆ MPPT	>=4	>=3
3	WYMAGANA MOC OBSŁUGIWANYCH MODUŁÓW	500Wp±5%	500Wp±5%
4	MAKSYMALNE NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	>=60V	>=60V
5	MAKSYMALNY PRĄD NA MPPT	>= 14A	>= 14A
6	MAKSYMALNY PRĄD ZWARCIOWY NA MPPT	>= 25A	>= 25A
7	NAPIĘCIE ROZRUCHOWE	<= 35V	<= 35V

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA  
POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

8	WYDAJNOŚĆ SZCZYTOWA	$\geq 96\%$	$\geq 96\%$
9	ZNAMIONOWA CZĘSTOTLIWOŚĆ SIECI AC	50HZ / 60Hz	50HZ / 60Hz
10	MAKSYMALNE CAŁKOWITE ZNIEKSZTAŁCENIE HARMONICZNE	$< 3\%$	$< 3\%$
11	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE DC	TYP II	TYP II
12	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE AC	TYP II	TYP II
13	KLASA OCHRONY	IP67	IP67
14	CHŁODZENIE	konwekcja	konwekcja
15	TEMPERATURA PRACY	-40°C +60°C	-40°C +60°C
16	KOMUNIKACJA	SUB-1G	SUB-1G
17	ZŁĄCZE DC	H4	H4
18	ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	EN50549-1:2019 IEC/EN 62109-1/-2 IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4 IEC/EN 61000-3-2/-3	EN50549-1:2019 IEC/EN 62109-1/-2 IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4 IEC/EN 61000-3-2/-3

#### Zabezpieczenia ochronne:

- wejściowe urządzenie odłączające
- ochrona przed niepotrzebnym zasilaniem sieci
- zabezpieczenie nadprądowe AC
- ochrona przed odwróceniem biegunowości DC
- monitoring błędów łańcucha PV
- detekcja izolacji
- zespół wykrywania prądu różnicowego

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 3 lata.

Inwerter należy zamontować w pomieszczeniu Sali zebrań. Dokładną lokalizację montażu falownika w pomieszczeniu uzgodnić z inwestorem. Niedopuszczalny jest montaż inwerterów w nieizolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach. Pomieszczenie w których zamontowany jest falownik oraz zabezpieczenia instalacji należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.

#### 5.2.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączanie przy układzie sieci zasilającej NN TN-S. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowe- prądowe powinny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA.

Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

### 5.3. Próby pomontażowe.

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, urządzeń.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne. Należy wykonać następujące próby:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiar rezystancji izolacji,
- samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenia biegunowości,
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
- pomiar uziemienia ochronnego i roboczego.

W rozdzielnicach wydzielonej instalacji elektrycznej stosować ochronniki klasy „C”. Dodatkowo dla wszystkich gniazd elektrycznych w serwerowniach zainstalować ochronniki klasy „D”.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

### 6.2. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m., przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 jak dla wykopów pod fundamenty . Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączenia Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.3. Montaż instalacji

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

---

### **elektrycznych.**

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową.

Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 60446.

Połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia elektrycznego może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk.

## **6.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych realizowane w ramach umowy w oparciu o niniejszą ST nie będą rozliczane na podstawie obmiaru wykonanych robót. Żadna z części robót polegających na wykonaniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania robót polegających na wykonaniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych w Przedmiarze Robót (Kosztorysie ofertowym po wypełnieniu).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbioru dokonuje się na zasadach określonych w ST-00 „Wymagania ogólne”

Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

- projektową dokumentację powykonawczą
  - geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów
  - protokoły odbioru robót zanikających
  - ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny
- Przy dokonywaniu odbioru robót należy:
- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami
  - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokołami z rozruchu technologicznego.
  - Z odbioru robót elektrycznych powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonane roboty.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne zasady płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Do pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować :

robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami

wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy

wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami

koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko

podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

### 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne.

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST oraz w dokumentacji projektowej obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

## 10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych

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

PN-EN60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV.  
Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektr. w obiektach budowlanych.

---

Nazwa zamówienia: WYMIANA INSTALACJI C.O. ORAZ PIECA NA OPAŁ STAŁY NA POWIETRZNĄ POMPE CIEPŁA WRAZ Z MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 17kWp W BUDYNKU MCKF W KAMIENNEJ GÓRZE.

	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
PN-86/E-05003	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-EN 12464-1:2003	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
PN-84/E-02034	Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych
PN-84/E-02035	Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych
PN-IEC/60364-1÷5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-EN 60598-1:2001/A12	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

1. - Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
2. - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych .
3. - Rozporządzenie Ministra Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9 kwietnia 1977 r. w Sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego (Dz.U. nr.14 z 1977r.- poz. 58).
- 4 - Zakres prac pomiarowo – regulacyjnych urządzeń elektroenergetycznych budownictwa. „Elektromontaż” 1982r.