

**Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z o.o. w Kielcach**

**Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce.  
Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory  
K-04 przy ul. Opielińskiej w Kielcach**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**Instalacje elektryczne i AKP  
komory ciepłownicze K04 i K06**

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

1.	DANE OGÓLNE.....	3
1.1.	Nazwa i adres Inwestycji.....	3
1.2.	Inwestor.....	3
1.3.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.4.	Zakres stosowania ST.....	3
1.5.	Zakres robót objętych ST.....	3
1.6.	Zakres prac towarzyszących i robót tymczasowych objętych ST.....	3
1.7.	Informacje o terenie budowy:.....	3
1.8.	Opis przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).....	3
1.9.	Określenia podstawowe.....	3
1.10.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2.	Materiały i wyroby budowlane.....	4
2.1.	Wymagania ogólne:.....	4
2.2.	Rodzaje materiałów.....	4
2.3.	Warunki przyjęcia materiałów na budowę.....	6
2.4.	Magazynowanie materiałów na budowie.....	6
3.	Sprzęt.....	6
3.1.	Wymagania ogólne.....	6
3.2.	Rodzaj stosowanego sprzętu.....	7
4.	Transport.....	7
4.1.	Wymagania ogólne.....	7
4.2.	Rodzaj stosowanych środków transportu.....	7
5.	Wykonanie robót.....	7
5.1.	Wymagania ogólne.....	7
5.2.	Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.....	7
5.2.1.	Dostawa i montaż szaf elektrycznych.....	7
5.2.2.	Instalacje siłowe.....	8
5.2.3.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
5.2.4.	Instalacja zdalnego monitoringu urządzeń.....	8
6.	Kontrola jakości robót.....	8
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót:.....	8
6.2.	Badania linii kablowych.....	9
6.3.	Badania rozdzielnic.....	9
6.4.	Badanie instalacji siłowych, oświetleniowych i sterowniczych.....	9
6.5.	Badanie instalacji słaboprądowych i monitoringu.....	9
6.6.	Badania instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych.....	9
6.7.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.....	10
7.	Obmiar robót.....	10
7.1.	Zasady ogólne:.....	10
7.2.	Jednostki obmiaru:.....	10
8.	Odbiór robót.....	10
8.1.	Zasady ogólne:.....	10
8.2.	Zasady odbioru robót ujętych w niniejszej ST.....	10
8.3.	Odbiór międzyoperacyjny.....	10
8.4.	Odbiór częściowy.....	10
8.5.	Odbiór końcowy.....	11
9.	Podstawa płatności.....	11
9.1.	Zasady ogólne:.....	11
9.2.	Cena wykonania robót.....	11
10.	Uwagi końcowe.....	12
11.	Przepisy związane:.....	13
11.1.	Polskie Normy.....	13
11.2.	Inne dokumenty.....	14

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. Nazwa i adres Inwestycji**

Poprawa efektywności energetycznej sieci ciepłowniczej na terenie miasta Kielce.  
Zadanie 4 Przebudowa sieci ciepłowniczej 2 x Dn 400 od komory K-06 do komory K-04 przy ul. Opelińskiej w Kielcach.

### **1.2. Inwestor**

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Spółka z o.o. w Kielcach

### **1.3. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i automatyki dla komór ciepłowniczych K-04 (ul. Grunwaldzka) i K-06 (ul. Opelińska) w Kielcach.

### **1.4. Zakres stosowania ST.**

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

### **1.5. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą robót określonych w dokumentacji projektowej obejmującej instalacje elektryczne, automatyki i monitoringu dla komór ciepłowniczych.

Instalacje elektryczne dla w/w obiektu obejmują wykonanie:

- Szaf elektrycznych zasilająco - sterowniczych 04**SZS** i 06**SZS**, zasilających napędy zaworów kulowych w komorach wraz z montażem na obiekcie,
- Instalacji siłowej zasilania urządzeń technologicznych komór K-04 i K-06,
- Instalacji automatyki i pomiarów technologicznych komór K-04 i K-06,
- Instalacji ochrony od porażenia prądem elektrycznym komór K-04 i K-06,.

### **1.6. Zakres prac towarzyszących i robót tymczasowych objętych ST**

Prace towarzyszące i roboty tymczasowe nie występują.

### **1.7. Informacje o terenie budowy:**

Informacje o terenie budowy podano w specyfikacji ogólnej robót budowlanych.

### **1.8. Opis przedmiotu zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

Roboty opisane w niniejszej ST zakwalifikowano do następujących grup robót:

45311000: Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych

45315600: Instalacje niskiego napięcia

45315700: Instalowanie rozdzielni elektrycznych

### **1.9. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, „Przepisami budowy Urządzeń Elektrycznych” i postanowieniami kontraktu.

### **1.10. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, postanowieniami kontraktu i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## **2. Materiały i wyroby budowlane.**

### **2.1. Wymagania ogólne:**

Wykonawca powinien spełnić wymagania zawarte w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – „Wymagania Ogólne”.

Do wykonania i montażu instalacji i urządzeń elektrycznych 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 CE 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 zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie do zatwierdzenia Inspektorowi.

Wykonawca może używać do wykonania zadania tylko takie materiały, na które uzyskał akceptację od Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami projektów technicznych budowlanych i wykonawczych (PT) i specyfikacji technicznej (ST).

### **2.2. Rodzaje materiałów.**

Zestawienia podstawowych materiałów zawarte są w projektach wykonawczych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych). Podczas realizacji inwestycji Wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż parametry materiałów wydane w projekcie wykonawczym.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- Kable elektroenergetyczne do 1 kV – odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90401.
- Kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90403
- Konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- Rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200,  
Rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytych – rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał – polietylen wysokiej gęstości (PEHD).  
Rury montować do podłoża za pomocą uchwytów mocujących odpowiednich do średnicy rury.
- Bednarka stalowa, drut stalowy, korytka kablowe i konstrukcje wsporcze - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203.

Materiały stalowe przeznaczone do wykonywania uziemiającej, połączeń wyrównawczych i konstrukcji wsporczych powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie. Powłoka ochronna powinna być jednorodna na powierzchni całego materiału i bez uszkodzeń.

Materiały stalowe powinny być dostarczane na teren budowy bez uszkodzeń mechanicznych, pozbawione ostrych krawędzi.

Materiały stalowe powinny być odporne na oddziaływanie środowiska.

– Osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537. Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytów stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.

– Szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN-EN 61439 i PN-92/E-08106.

Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z projektem wykonawczym dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji – 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.

– Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w PW. Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z PW.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

- stosować przewody o następującej kolorystyce:
  - a) napięcie 230V- L1..L3 - kolor czarny,
  - b) napięcie 230V- N - kolor jasnoniebieski,
  - c) przewód ochronny PE - kombinacja kolorów żółtego i zielonego,
  - d) napięcie 24V DC „+” - kolor czerwony,
  - e) napięcie 24V AC „L” - kolor brązowy,
  - f) „0” obw. 24V AC i DC - kolor niebieski lub fioletowy.
- przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:
  - a) połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
  - b) połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami LgY w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzłem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytach, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.
- listwy zaciskowe:
  - a) zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.
  - b) na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
  - c) zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
  - d) przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas długości.

Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.

- Urządzenia pomiarowe (pomiar technologiczny) - odpowiadające standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-51, PN-92/E-08106,
- Urządzenia pomiarowe stosować renomowanych firm, posiadające wymagane certyfikaty i świadectwa potwierdzające odpowiednią klasę pomiaru.
  - pomiary temperatury rurociągów wodnych – czujniki temperatury zanurzeniowe, przystosowane do zabudowy na rurociągu. Sygnał wyjściowy Pt - 1000. Charakterystyka przetwa-

rzania liniowa. Zakres pomiarowy:  $-50..200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; czas reakcji  $t_{0,9} < 80\text{s}$ , stopień ochrony obudowy IP65, max. temperatura otoczenia  $90^{\circ}\text{C}$ .

- pomiary ciśnienia – przetwornik ciśnienia zabudowany na rurociągu, połączony z mierzonym medium poprzez rurkę impulsową oraz zawór manometryczny stalowy. Zakres pomiarowy  $0..1,6\text{ MPa}$ .

Sygnał wyjściowy: dla K-04  $0..5\text{V}$  (trójprzewodowy, ratiometryczny); dla K-06  $4..20\text{ mA}$  (dwuprzewodowy).

Napięcie zasilania: dla K-04  $5\text{V DC}$ ; dla K-06  $10..36\text{V DC}$ .

Stopień ochrony obudowy IP67. Błąd pomiaru  $< 0,2\%$ . Temperatura pracy (temp. otoczenia)  $-40..80^{\circ}\text{C}$ .

Do montażu stosować rurki syfonowe pętlcowe oraz zawory manometryczne.

### **2.3. Warunki przyjęcia materiałów na budowę.**

Materiały mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- Są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST.
- Są właściwie opakowane i oznakowane,
- Spełniają wymagane właściwości określone w odpowiednich dokumentach odniesienia,
- Producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub fabryczne wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do prac montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### **2.4. Magazynowanie materiałów na budowie.**

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

Kable i przewody należy przechowywać na bębnach i (lub) w krążkach. Końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie w celu ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostałe materiały należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Składowane materiały należy szczególnie chronić przed zawilgoceniem, zabrudzeniem i wpływami atmosferycznymi.

Dostarczone na budowę materiały elektryczne i urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

## **3. Sprzęt.**

### **3.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w wymaganiach ogólnych. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego rodzaju sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu wykonywania tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### **3.2. Rodzaj stosowanego sprzętu**

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- spawarka elektroniczna lub wirująca o prądzie 300-500A,
- elektronarzędzia ręczne,
- przyrządy pomiarowe do prób i badań pomontażowych.

Uwaga: Parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

## **4. Transport.**

### **4.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych „Wymagania Ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych towarów.

Materiały, przewożone środkami transportu wykonawcy, powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### **4.2. Rodzaj stosowanych środków transportu.**

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:  
samochód dostawczy o nośności do 0,9 Mg,

Uwaga: Parametry środków transportu podane są orientacyjnie.

## **5. Wykonanie robót.**

### **5.1. Wymagania ogólne.**

Wszystkie roboty zostaną wykonane zgodnie z wymaganiami odpowiednich Norm Technicznych, Prawa Budowlanego oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” – część V – Instalacje elektryczne oraz Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych. Roboty elektryczne mogą być wykonywane jedynie przez osoby posiadające aktualne uprawnienia wydane przez odpowiednią jednostkę SEP, OIGE itp.

Nadzór nad wykonaniem robót ze strony Wykonawcy sprawuje Kierownik Robót posiadający odpowiednie kwalifikacje zawodowe i uprawnienia zgodnie z Prawem Budowlanym.

Kierownik Robót będzie odpowiedzialny również za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy,
- prowadzenie dziennika budowy,
- kontakty z organami kontroli,

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi.

Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień Instrukcji Bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm. W szczególności wykonawca jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

### **5.2. Podstawowe warunki techniczne wykonania robót.**

#### **5.2.1. Dostawa i montaż szaf elektrycznych.**

Dostawa szaf elektrycznych obejmuje wykonanie (prefabrykację) szaf elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową, przystosowanych do zasilania urządzeń technologicznych.

Montaż szaf obejmuje przygotowanie podłoża oraz montaż szaf na przygotowanym podłożu, podłączenie i uruchomienie.

### **5.2.2. Instalacje siłowe.**

Instalacja siłowa obejmuje wykonanie tras kablowych oraz ułożenie kabli zasilających i przyłączenie urządzeń technologicznych.

Przed robotami instalacyjnymi należy sprawdzić czy warunki środowiskowe odpowiadają wymogom zawartym w instrukcji producenta urządzeń.

Przewody układać w korytkach instalacyjnych oraz rurach instalacyjnych n.t. w pomieszczeniach technicznych.

Przed montażem koryt i rur instalacyjnych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Trasa powinna być prosta umożliwiającą możliwość konserwacji i rozbudowy. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych.

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w uszczelnionych rurach z tworzywa sztucznego.

Zabrania się wykonywać przebieg przez elementy konstrukcyjno – budowlane obiektu.

Kable siłowe prowadzić oddzielnie od przewodów instalacji słaboprądowych – oddzielne rury instalacyjne.

Sposób podłączenia przewodów elektrycznych do zacisków aparatów lub listew powinien zapewnić:

- pewny styk elektryczny,
- trwałe mechaniczne podłączenie uniemożliwiające wysunięcie przewodu z zacisku,
- ochronę przed utlenianiem (tulejki zaciskowe lub pobielanie końcówek),

Dla przewodów wielodrutowych (linki) stosować końcówki zaciskające rurkowe lub cynowanie.

Przy podłączeniu przewodów do zacisków śrubowych należy stosować końcówki kablówkowe. Do listew zaciskowych niedopuszczalne jest wprowadzenie więcej jak dwóch przewodów pod jeden zacisk, przy czym oba przewody powinny być tego samego typu (materiał i przekrój). Przewód wspólny łączący kilka zacisków (mostek) nie może być dzielony. Podłączenia tego typu należy wykonać jako pętlę ciągłą bez rozcinania przewodu. W szczególności dotyczy to przewodów ochronnych.

Wprowadzanie przewodów i kabli do wewnątrz obudów wykonać przez dławiki kablówkowe oraz płyty przepustowe o odpowiedniej wielkości dostosowane do średnicy przewodu. Zwrócić szczególną uwagę na szczelność połączeń: przewód – dławik, dławik – obudowa.

Montaż instalacji elektrycznej oraz ochrony przed porażeniem należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi odnośnymi przepisami.

### **5.2.3. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochronę podstawową przed porażeniami prądem elektrycznym stanowi izolacja główna części wiodących prąd. W sieciach zasilających oraz w instalacjach wewnętrznych i odbiorczych obowiązuje system TN-S.

- Dla urządzeń siłowych jako ochronę dodatkową przyjęto szybkie odłączenie napięcia za pomocą wyłączników samoczynnych. Rozdzielona jest także funkcja przewodu PEN na neutralny N z izolacją koloru niebieskiego i ochronny PE z izolacją koloru żółto-zielonego. Rezystancja połączeń ochronnych i wyrównawczych nie może przekroczyć 0,1Ω.
- Dla zasilania urządzeń automatyki przyjęto również niskie napięcie zasilające SELV.

### **5.2.4. Instalacja zdalnego monitoringu urządzeń.**

Wykonawca w porozumieniu z Użytkownikiem skonfiguruje urządzenia do pracy w systemie zdalnego monitoringu.

Wykonawca uzgodni z Użytkownikiem zakres przekazywanych danych, format danych, adresy sieciowe urządzeń (IP), protokoły transmisji itp.

## **6. Kontrola jakości robot.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót:**

Ogólne wymagania dotyczące jakości wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”.



Wszystkie badania i pomiary zostaną wykonane zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” – część V – Instalacje elektryczne, wymaganiami niniejszej ST i odpowiednich Polskich Norm oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru.

Badania i pomiary powinny być wykonane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje.

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniem zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją techniczną i instrukcjami fabrycznymi,
- Sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz sprawdzeniem działania aparatów i urządzeń.
- Usunięciem zauważonych usterek i braków.
- Przeprowadzeniem regulacji aparatów i układów.

### **6.2. Badania linii kablowych.**

Po ułożeniu linii kablowej przeprowadzić pomiary. W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie trasy linii kablowej.
- Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz.
- Pomiar rezystancji izolacji.

### **6.3. Badania rozdzielnic.**

W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną.
- Sprawdzenie montażu mechanicznego i jakości połączeń elektrycznych.
- Sprawdzenie układów pomiarowych.
- Sprawdzenie działania elementów łączeniowych.
- Sprawdzenie kompletności protokołów odbiorczych i dokumentacji powykonawczej.

### **6.4. Badanie instalacji siłowych, oświetleniowych i sterowniczych.**

W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie zgodności z Projektem Technicznym, obowiązującymi przepisami i normami, kontrola zastosowanych aparatów i urządzeń.
- Pomiar rezystancji izolacji.
- Sprawdzenie ciągłości obwodów.
- Sprawdzenie działania ochrony od porażenia prądem elektrycznym.
- Sprawdzenie prawidłowego kierunku obrotów silników maszyn elektrycznych.
- Wykonanie prób ruchowych poszczególnych urządzeń i maszyn.

### **6.5. Badanie instalacji słaboprądowych i monitoringu.**

W zakres badań wchodzi:

- Pomiar rezystancji izolacji,
- Sprawdzenie doboru zainstalowanych urządzeń.
- Sprawdzenie prawidłowości montażu i podłączenia urządzeń.
- Próby funkcjonalne, sprawdzenie pracy.

Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach.

### **6.6. Badania instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych.**

Po wykonaniu instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych wykonać próby i sprawdzenia. W zakres badań wchodzi:

- Sprawdzenie ciągłości połączeń.
- Wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia.

Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach.

## **6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wymieni je na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w ST powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może uznać wadę za nie mającą istotnego wpływu na cechy eksploatacyjne oraz ustali wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **7. Obmiar robót.**

### **7.1. Zasady ogólne:**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”.

### **7.2. Jednostki obmiaru:**

Jednostką obmiaru jest:

- 1 mb: dla ułożonych linii kablowych, kanalizacji kablowej, tras korytek, rur i przewodów instalacji wewnętrznych,
- 1 szt: dla zamontowanego aparatu,
- 1 kpl: dla układu pomiarowego, rozdzielnicy i tablicy elektrycznej,

Obmiar robót dokonany zostanie na zasadach ogólnych przy udziale Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Wykonawcy.

## **8. Odbiór robót.**

### **8.1. Zasady ogólne:**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - „Wymagania Ogólne”.

### **8.2. Zasady odbioru robót ujętych w niniejszej ST.**

Wykonane roboty, w zależności od ustaleń z Inspektorem Nadzoru, podlegają następującym etapom odbioru:

- Odbiór międzyoperacyjny,
- Odbiór częściowy, odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- Odbiór końcowy,

### **8.3. Odbiór międzyoperacyjny.**

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- Przygotowanie podłoża pod montaż i układanie instalacji,
- Wykonanie tras kablowych,
- Układanie rur, kabli i bednarki w wykopach,
- Wykonanie i montaż konstrukcji,
- Ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- Ustawienie rozdzielnicy,

### **8.4. Odbiór częściowy**

Należy przeprowadzić badania pomontażowe częściowe robót zanikających i ulegających zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości wykonania prac po ich całkowitym zakończeniu.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- Instalacji wtynkowych i podtynkowych,
- Sieci uziemiającej, kablowej układanych bezpośrednio w ziemi,
- Fundamentów, uziomów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach

### **8.5. Odbiór końcowy**

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy wykonać po zakończeniu robót elektrycznych, przed przekazaniem użytkownikowi do eksploatacji.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- Izolacji torów głównych i pomocniczych instalacji,
- Działania funkcjonalnego i mechanicznego poszczególnych urządzeń i aparatów,
- Instalacji ochronnej,

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć następujące dokumenty i materiały:

- Projektową dokumentację powykonawczą,
- Protokoły dokonanych prób i pomiarów,
- Oświadczenia zgodności wykonanych prefabrykatów z odpowiednimi przepisami.
- DTR zabudowanych urządzeń,
- Instrukcję obsługi układu sterowania i automatyki urządzeń,

## **9. Podstawa płatności.**

### **9.1. Zasady ogólne:**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności oraz rozliczenie za wykonane prace odbywa się zgodnie z postanowieniami umowy zawartej na wykonanie prac.

### **9.2. Cena wykonania robót.**

Zgodnie z postanowieniami Kontraktu Wykonawca powinien wykonać roboty wymienione w pkt. 1.3 niniejszej ST.

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie dokumentacji powykonawczej robót,
- dostarczenie materiałów, urządzeń i sprzętu oraz ich składowanie,
- transport na budowę i na terenie budowy,

– Dla montażu tablic i rozdzielnic elektrycznych :

Przygotowanie podłoża pod zabudowę,

Montaż na gotowym podłożu,

Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów

– Dla instalacji siłowych, oświetleniowych, sterowniczych, teletechniki i p. poz. :

Przygotowanie podłoża pod zabudowę,

Przykręcenie uchwytów pod korytka i rury instalacyjne,

Mocowanie rur i korytek kablowych,

Mocowanie uchwytów pod przewody kabelkowe,

Wciąganie przewodów do rur,

Układanie przewodów w korytkach kablowych,

Układanie przewodów na uchwytach,

Instalacja puszek i osprzętu instalacyjnego,

Montaż aparatów i urządzeń na przygotowanym podłożu,

Montaż końcówek na przewodach,

Podłączenie przewodów pod zaciski,

Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów

Sprawdzenie działania instalacji.

– Dla instalacji odgromowej, uziemiającej i połączeń wyrównawczych:

Przygotowanie podłoża pod zabudowę,

Montaż uchwytów i wsporników instalacji odgromowej i wyrównawczej, montaż GSU.

Ułożenie przewodów uziemiających i wyrównawczych,

Wykonanie złączy do chronionych elementów,

Wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,

## 10. Uwagi końcowe.

- Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiujących usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. Wykonane instalacje muszą zapewniać utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania wymaganego standardu – do akceptacji przez Inwestora.
- Projekty wykonawcze: rysunki i część opisowa a także specyfikacja techniczna są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji a nie ujęte w projekcie oraz ujęte w projekcie a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu oraz w PW, a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji, powinny być ujęte przez Wykonawcę w wycenie oraz dostarczone i zamontowane.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi wszystkie próby, regulacje i prace rozruchowe urządzeń i instalacji, wg obowiązujących norm i przepisów, warunkujące przekazanie ich do eksploatacji przez Inwestora.

## **11. Przepisy związane:**

### **11.1.Polskie Normy.**

PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Demontaż i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych część 1-2. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

PN-91/E-05009/01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-91/E-05009/02 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Terminologia .

PN-91/E-05009/03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk .

PN-92/E-05009/41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-91/E-05009/42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-91/E-05009/43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-92/E-05009/45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed spadkiem napięcia.

PN-93/E-05009/46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie.

PN-92/E-05009/47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-93/E-05009/51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.

PN-93/E-05009/53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.

PN-92/E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-93/E-05009/61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-93/E-05009/443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-91/E-05009/473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-92/E-05009/537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-91/E-05009/704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.

PN-IEC 364-4-481 :1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.

### **11.2.Inne dokumenty**

„Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” – Część V – Instalacje elektryczne – COBR ELEKTROMONTAŻ.

„Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych”

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Z 2002r. Nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. (tekst jednolity Dz. U. Z 2003r. Nr 207, poz. 2016) z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.