

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-01.01

WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ZASILANIA W  
ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ URZĄDZEŃ WENTYLACJI MECHANICZNEJ I  
KLIMATYZACJI SALI OPERACYJNEJ NR 1 W SZPITALU W ELKU.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE  
(Kody CPV: 45311200-2, 45315300-1)

<b>ADRES INWESTYCJI:</b>	<b>19-300 Elk ul. Baranki 24</b>
<b>INWESTOR:</b>	<b>„Pro-Medica” Sp. z o.o. w Elk 19-300 Elk ul. Baranki 24</b>

<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY:</b>	ELJA S.C. ul. WITOSA 21/18 15-660 BIAŁYSTOK	Podpisy
<b>BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>		
<b>PROJEKTANT:</b>	mgr inż. Robert Łapiński PDL/0060/POOE/08	
<b>ASYSTENT PROJEKTANTA</b>	mgr inż. Adam Klimaszewski	

Białystok 07.07.2022

## Spis treści

<b><u>1. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.</u></b>	<b>4</b>
1.1 NAZWA ZAMÓWIENIA.	4
1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES ROBÓT.	4
1.3. INFORMACJA O MIEJSCU BUDOWY	5
1.4. NAZWY I KODY.	5
1.5. DEFINICJE I POJĘCIA	6
<b><u>2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.</u></b>	<b>8</b>
2.1 WYMAGANIA OGÓLNE.	9
2.2 WARUNKI DOPUSZCZENIA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DO ZABUDOWANIA.	9
2.3 WYMAGANIA PRZY ZMIANIE MATERIAŁÓW	9
2.4. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.	9
<b><u>3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I NARZĘDZI.</u></b>	<b>10</b>
<b><u>4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.</u></b>	<b>10</b>
<b><u>5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT</u></b>	<b>10</b>
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.	10
5.2. PRZEWODY I KABLE.	12
5.2.1. PRZEWODY WIELOŻYŁOWE.	12
5.2.2. PRZEWODY INSTALACYJNE IZOLOWANE JEDNOŻYŁOWE.	12
5.3. UKŁADANIE PRZEWODÓW	12
5.3.1. UKŁADANIE PRZEWODÓW POD TYNKIEM.	12
5.3.2. PRZEWODY WCIĄGANE DO RUR.	13
5.3.3. WYMAGANIA DODATKOWE DOTYCZĄCE ROBÓT.	13
5.3.4. SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA KABLI.	14
5.3.5 INSTALOWANIE ROZDZIELNIC	15
5.4. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT	15
5.4.1. ZASADNICZE CZYNNOŚCI PRZY WYKONYWANIU BADAŃ I POMIARÓW	15
5.4.2. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.	16
5.4.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.	16
<b><u>6. ODBIÓR ROBÓT.</u></b>	<b>17</b>

<b>6.1.ODBIÓR KOŃCOWY.</b>	<b>17</b>
<b>6.2. PRZEDMIAR ROBÓT</b>	<b>17</b>
<b>6.3. DOKUMENTY ODBIOROWE</b>	<b>18</b>
<b><u>7. ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH.</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>8. DOKUMENTY ODNIESIENIA.</u></b>	<b><u>19</u></b>

## 1. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.

### 1.1 Nazwa zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest projekt branży elektrycznej obejmujący: opracowanie zasilania elektrycznego wentylacji mechanicznej i klimatyzacji sali operacyjnej nr 1 w szpitalu w Ełku.

### 1.2. Przedmiot opracowania i zakres robót.

Przedmiotem opracowanej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zasilania elektrycznego wentylacji mechanicznej i klimatyzacji sali operacyjnej nr 1 w szpitalu w Ełku.

Wszelkie instalacje sporządzone winny być zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne dla robót elektrycznych związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych,
- montażem osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności montaż rozdzielnic elektrycznych, itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

### 1.3. Informacja o miejscu budowy

Miejszem wykonania prac jest Budynek Szpitala „Pro-Medica” Sp. z o.o. w Ełku, 19-300 Ełk ul. Baranki 24.

Inwestor przewiduje wykonanie zasilania elektrycznego wentylacji mechanicznej i klimatyzacji sali operacyjnej nr 1 w szpitalu w Ełku.

Podczas prowadzenia prac wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy a wykonywaniu prac powinno towarzyszyć zachowanie porządku na miejscu pracy.

Wykonawca prac montażowych jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

### 1.4. Nazwy i kody.

- Roboty instalacyjne w budynkach - CPV 45300000-0
- Roboty instalacyjne elektryczne – CPV 45310000-3
- Instalacje niskiego napięcia - CPV 45315600-4
- Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych - CPV 45311000-0
- Roboty w zakresie okablowania elektrycznego – CPV 45311100-1
- Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – CPV 45311200-2
- Elektryczna aparatura do wyłączania lub ochrony obwodów elektrycznych – CPV 31210000-1
- Elektryczne tablice rozdzielcze – CPV 31214500-4
- Instalacje zasilania elektrycznego – CPV 45315300-1

### 1.5. Definicje i pojęcia

- *Aprobata techniczna* - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- *Certyfikacja zgodności* - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- *Deklaracja zgodności* - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
- *Dokumentacja powykonawcza* - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
- *Kierownik Budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu posiadające uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w określonej specjalności
- *Księga Obmiarów* - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera;
- *Polecenie Inspektora Nadzoru* - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy;

- *Projektant* - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
- *Rysunki* - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.
- *Odbiór instalacji* - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne i teletechniczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
- *Instalacje wewnętrzne* - instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym;
- *Sieci* - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza
- *Bruzda instalacyjna* - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych;
- *Przygotowanie podłoża* - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.
- Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:
  - „ wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
  - „ kucie bruzd i wnęk,
  - „ osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
  - „ montaż uchwytów do rur i przewodów,
  - „ montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji

- wiązkowych, szynoprzewodów,
  - ⁂ montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych.
  - ⁂ kucie pod rozdzielnice i ich montaż.
- *Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów* - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:
    - ⁂ przepusty kablowe i osłony krawędzi,
    - ⁂ systemy mocujące,
    - ⁂ puszki elektroinstalacyjne
    - ⁂ drabinki instalacyjne,
    - ⁂ koryta i korytka instalacyjne,
    - ⁂ kanały i listwy instalacyjne,
    - ⁂ rury instalacyjne,
    - ⁂ kanały podłogowe,
    - ⁂ końcówki kablowe, zaciski i konektory,
    - ⁂ pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów:

Skróty użyte w opracowaniu:

- ż ST - Specyfikacje Techniczne,
- ż WLZ – Wewnętrzna Linia Zasilająca,
- ż PZJ - Program Zapewnienia Jakości,
- ż PN - Polska Norma,
- ż BN - Branżowa Norma,
- ż ZN - Zakładowa Norma,



- ż ITB - Instytut Techniki Budowlanej,
- ż nn - Niskie Napięcie,
- ż PCW, PCV - Polichlorek winylu.

## **2. Wymagania dotyczące materiałów.**

Nazwy własne produktów i materiałów przywołane w opracowaniu projektowym służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Inwestor dopuszcza (po wcześniejszej akceptacji) zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **2.1 Wymagania ogólne.**

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z odpowiednim wyprzedzeniem. Potwierdzona powinna także zostać dostępność przedmiotowych materiałów służących realizacji inwestycji. Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania.

Nie później niż na 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby ten mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

## 2.2 Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania.

- oznaczenie zgodności z wymaganiami PN,
- znak jakości wyrobu Q,
- znak CE - gdy to wymagane,
- znak bezpieczeństwa B - gdy to wymagane,
- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium.

## 2.3 Wymagania przy zmianie materiałów

Marka (producent) materiałów określona(y) w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może proponować materiały innej marki jednakże posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Propozycja taka wymaga bezwzględnie zatwierdzenia i zgody przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

## 2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu ich wykorzystania, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem. Powinny one zachować swoją nominalną jakość i właściwości oraz być w każdej chwili dostępne dla kontroli Inspektora Nadzoru.

## 3. Wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi.

Wykonawca robót elektrycznych jest zobowiązany do stosowania sprzętu, narzędzi i elektronarzędzi właściwych do wykonywanego rodzaju robót i spełniających wymagania norm obligatoryjnych w zakresie bezpieczeństwa ich wykonania. Urządzenia pomiarowe powinny spełniać wymagania odpowiednich norm oraz posiadać ważne świadectwa kalibracji (wzorcowania) wydane przez uprawnione podmioty. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia świadectw kalibracji (wzorcowania) wykorzystywanych urządzeń pomiarowych.

#### **4. Wymagania dotyczące środków transportu.**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania m.in. z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu zgodnie z kartami katalogowymi i instrukcjami tych materiałów.

#### **5. Wymagania dotyczące wykonania robót**

##### **5.1. Wymagania ogólne.**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Należy stosować w obwodach rozdzielczych i odbiorczych oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączania i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy:

- stosować wyłączniki nadmiarowe o:

- <sup>n</sup> prądach znamionowych dobranych do wielkości prądów roboczych odbiorników a jednocześnie zapewniające ochronę przewodów przed skutkami zwarć i przeciążeń,
  - <sup>n</sup> wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć charakterystyce czasowo-prądowej: typu B lub C dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych – zgodnie z rysunkami technicznymi zawartymi w projekcie technicznym elektrycznym.
- stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku,
- stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku (np. prowadzić trasami korytkami kablowymi ponad podwieszanymi sufitami lub innymi trasami kablowymi przedstawionymi w projekcie branżowym).
- żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi,
- prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniżej przedstawiona tabela:

Napięcie znamionowe obwodu [V]	Wymagana rezystancja izolacji [ $M\Omega$ ]	Napięcie pomiarowe [V DC]
do 50 V obwody SELV i PELV	>0,5	250
powyżej 50V do 500V	>1	500
> 500	>1	1000

## 5.2. Przewody i kable.

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz.

### 5.2.1. Przewody wielożyłowe.

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce polwinitowej. Wymagane napięcie robocze znamionowe 450/750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, czarny, brązowy,
- przewód ochronny PE- kolor żółto-zielony

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-E-90056:1987 - wersja polska

### 5.2.2. Przewody instalacyjne izolowane jednożyłowe.

Przewody z żyłą miedzianą jednodrutową lub wielodrutową. Wymagane napięcie robocze znamionowe 450/750V. Przewody wykonane zgodnie z normą PN-E-90056:1987 - wersja polska

## 5.3. Układanie przewodów

### 5.3.1. Układanie przewodów pod tynkiem.

Wykorzystywać jedynie przewody/kable na napięcie znamionowe 450/750V. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- przygotowanie bruzd,
- rozwinięcie przewodu,
- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji,
- odmierzenie i cięcie,

- zamocowanie przewodu do podłoża,
- wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników.

### 5.3.2. Przewody wciągane do rur.

Przewody i kable elektroenergetyczne na napięcie 450/750V wielożyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu,
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji,
- Odmierzenie i cięcie,
- Wciągnięcie przewodów,
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników,
- Oznaczenie przewodów na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej,
- Zabezpieczenie przejścia przewodów przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową,
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

### 5.3.3. Wymagania dodatkowe dotyczące robót.

W budynkach należy układać kable o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie się płomienia. Przy przejściu przez ściany, stropy i inne przegrody należy stosować osłony z materiałów trudnopalnych. Kable w budynkach należy układać:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych,
- w kanałach kablowych, w ścianach, stropach, lub pod posadzkami, w osłonach lub bez osłon, w sposób umożliwiający demontaż kabli. Trwale wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.

Przy przejściach kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niezabezpieczone pod względem wybuchowym lub w których istnieją pary i gazy żrące, otwory przepustowe należy wypełnić materiałem odpornym

na te czynniki. W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem lub pożarem należy wykonać przepusty oddzielne dla każdego kabla.

Każde przejście przewodów przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane. Wszystkie przewody muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj.

- przewód neutralny N - kolor niebieski,
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, czarny, brązowy,
- przewód ochronny PE- kolor żółto-zielony.

#### 5.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych od rurociągów w budynkach przedstawiono poniżej – wg normy N-SEP-E-0004 – Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Lp.	Rodzaje rurociągów	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów [cm]	
		nie wymagających okresowej konserwacji	wymagających okresowej konserwacji*
1	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne wodociągowe, gazów palnych o ciśnieniu do 0,04 MPa	20	100
2	Rurociągi cieplne izolowane wodne i parowe	50	100
3	Rurociągi cieplne nieizolowane wodne i parowe	120	120
4	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150
5	Inne urządzenia technologiczne	100	150
* Odcinki rurociągów z zaworami, zasuwami itp. armaturą należy uważać za wymagające okresowej konserwacji			

Kable przeznaczone do zasilania urządzeń powinny być ułożone w odległości 50cm (odległość pozioma i pionowa) od kabli telekomunikacyjnych. Przy skrzyżowaniach kabli energetycznych z innymi kablami zasilania powinny być zachowana odległość pionowa 25cm.

Jeżeli zachowanie tych odległości z uzasadnionych przyczyn jest niemożliwe, to kable należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi osłonami otaczającymi na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia dodając, co najmniej po 50 cm z każdej strony, a w przypadku rurociągów z płynami palnymi co najmniej po 100 cm.

W sztybach kablowych kable należy układać na konstrukcjach wsporczych lub bezpośrednio na ścianie. Kable do konstrukcji, jak również do ściany, należy mocować za pomocą uchwytów. Kable powinny być mocowane pojedynczo. Dopuszcza się mocowanie wiązek kabli w pojedynczym uchwycie kablowym. Dopuszczenie to nie dotyczy kabli ognioodpornych. Mocowania kabli powinny zapewnić trwałość mechaniczną i nie powodować deformacji kabla.

#### 5.3.5 Instalowanie rozdzielnic

- Mocowanie rozdzielnic należy wykonać w sposób trwały i estetyczny zgodnie z instrukcją producenta obudowy.
- Elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach obudowy służących do mocowania.
- Zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne.
- Wejście przewodu do obudowy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej obudowy.
- Przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.
- Długość żył przewodów wprowadzonych do obudowy powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku.
- Końce żył przewodów wprowadzonych do obudowy, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.
- Przy wszystkich rozdzielnicach musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych zabezpieczeń.



- Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią.

#### 5.4. Kontrola, badania i odbiór robót

##### 5.4.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

Badania i pomiary instalacji elektrycznych obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności połączeń,
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową,
- pomiar rezystancji izolacji obwodów,
- pomiar rezystancji pętli zwarcia,
- pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych,
- pomiar rezystancji uziemień korytek,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych,
- badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym,
- sprawdzenie adresów kabli z listą adresową,
- pomiar rezystancji żył kabla,
- pomiar rezystancji izolacji kabla,
- wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów,
- z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony sposób,
- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik.

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

#### 5.4.2. Kontrola jakości robót.

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji dla Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

#### 5.4.3. Badania w czasie wykonywania robót.

##### Rozdzielnice niskiego napięcia

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów,
- sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
- usunięciem zauważonych usterek.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia:

- oszynowanie i przewody,
- wyłączniki i rozłączniki,
- układy automatyki,
- ochrona przed dotykiem pośrednim.

##### Instalacje wewnętrzne

- pomiar rezystancji izolacji każdego obwodu,
- pomiar impedancji pętli zwarcia wykonanych obwodów,
- pomiary poprawności działania wyłączników różnicowo – prądowych,
- pomiar oporności uziemienia,
- z prób należy sporządzić protokół.

## **6. Odbiór robót.**

### **6.1.Odbiór końcowy.**

Przy odbiorze końcowym Wykonawca dostarcza Zamawiającemu:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Po wykonaniu Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń i instalacji – przewiduje się 72 ruch próbny wykonanych instalacji.

### **6.2. Przedmiar robót**

Przedmiar robót będzie opracowany w oparciu o obowiązujące katalogi:

- Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych ( KNNR) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych
- Katalog Nakładów Rzeczowych (KNR) – wydany przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa

### **6.3. Dokumenty odbiorowe**

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- Dokumentację techniczną powykonawczą opieczetowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót.
- Deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót.
- Karty gwarancyjne, DTR.
- Oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru.
- Oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięcie urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oraz linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów,
- sprawdzenie poprawności podłączenia,
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów,
- pomiar pętli zwarcia,
- pomiar rezystancji uziemień,
- badanie wyłączników ochronnych różnicowo-prądowych,
- badania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- próby funkcjonalne urządzeń.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba posiadająca aktualne świadectwo kwalifikacyjne w odpowiednim zakresie.
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status

metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

## 7. Rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Nie występują.

## 8. Dokumenty odniesienia.

Prace instalacyjne a także utrzymanie instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia a także do zasilania konkretnych urządzeń należy oprzeć na n/w obowiązujących normach i przepisach wykonawczych.

PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-HD 60364-4-41:2017-09	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-41: 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Ochrona przeciwpożarowa
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-HD 60364-5-534:2016-04	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączenie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Sprawdzanie -- Sprawdzanie odbiorcze.
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
PN-EN 60898-1:2007	Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończenia przewodów
PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
PN-IEC 60364-7-713:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Meble
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 1838:2005	Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-EN 60617-7:2004	Symbole graficzne stosowane w schematach -- Część 7: Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa
PN-EN 60617-11:2004	Symbole graficzne stosowane w schematach -- Część 11: Architektoniczne i topograficzne plany i schematy instalacji elektrycznych
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 12464-2:2008 PN-EN 12464-2:2008/Ap1:2009 PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2. Miejsca pracy na zewnątrz.
PN-EN 60839-11-1:2014-01	Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń - Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu - Wymagania dotyczące systemów i części składowych (wersja angielska)
PN-EN 50133-1:2007	Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu. Część 1. Wymagania systemowe (wersja polska)
N SEP-E-001, wyd. 2013	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002, wyd. 2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania
N SEP-E-004, wyd. 2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN 60617	Symbole graficzne stosowane w schematach elektrycznych, w powiązaniu z czasopismem INPE nr 144 z 09.2011 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (z późniejszymi zmianami)	
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.	
Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.	
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.	
Podstawowe zasady projektowania systemów sygnalizacji pożarowej CNBOP w Józefowie 2002	
Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719	
USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane	