



## **PHU BARTOSZ PESTA**

### **PROJEKTOWANIE BUDOWLANE**

*projekty indywidualne i gotowe, proj. zagospodarowania działki,  
kierowanie budowlami, kosztorysy, certyfikaty energetyczne budynków*

87-300 Brodnica

ul. Wybickiego 19/57

tel. 603 401 006

*e-mail: projektowaniepesta@poczta.fm*

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

### **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**KOD CPV: 45315600-4** <sup>20</sup>

**O b i e k t :** Budowa, przebudowa i rozbudowa budynków Systemu Ratownictwa Medycznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Brodnicy z wyposażeniem, wraz z budową parkingu na dz. nr 44/3, 45/11 przy ul. Wiejskiej i wykonaniem zjazdu na dz. nr 43/4

**I n w e s t o r :** Zespół Opieki Zdrowotnej w Brodnicy

87-300 Brodnica, ul. Wiejska 9

**A d r e s b u d. :** Brodnica, ul. Wiejska, dz. nr 44/3, 45/11, Stycznia

**B r a n ż a :** Elektryczna

**Projektant:**

Brodnica, 2016 Marzec

# Instalacje elektryczne

## Wstęp

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż osprzętu i opraw) w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa przemysłowego. Specyfikacja nie obejmuje robót elektrycznych niskoprądowych.

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji elektrycznych w obiektach stadionu sportowego.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie zalicznikowej linii kablowej zasilającej
- przygotowanie podłoża pod instalacje przewodów,
- układanie linii zasilających,
- montaż tablic rozdzielczych i sterowniczych,
- montaż wyposażenia tablic i rozdzielni,
- montaż ochrony przepięciowej,
- montaż zabezpieczeń różnicowoprądowych,
- montaż zabezpieczeń nadprądowych,
- montaż puszek odgałęźnych,
- montaż łączników,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż połączeń wyrównawczych lokalnych i głównych,
- badania kontrolno odbiorcze
- nadzór bieżący nad wykonywanymi robotami
- wykonanie dokumentacji powykonawczej

Określenia podane w **ST** są zgodne z odpowiednimi normami, aktami prawnymi i określeniami podanymi w dokumentacji projektowej.

### 1.4 Charakterystyka elementów objętych ST zagadnienia ogólne.

1.4.1 **Rozdzielnia główna** - jest to element instalacji elektrycznej występujący w przypadku, gdy z jednego złącza zasilana jest więcej niż jedna linia zasilająca. W rozdzielniczy głównej usytuowane są zabezpieczenia poszczególnych wewnętrznych linii zasilających. Rozdzielnice budynku umieszcza się zwykle w pobliżu złącza.

1.4.2 **Linia zasilająca (LZ)** - jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze (rozdzielnice), z których zasilane są instalacje odbiorcze.

1.4.3 **Obwód rozdzielczy** - jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze. W obiektach budowlanych role obwodów rozdzielczych pełnią wewnętrzne linie zasilające (WLZ).

1.4.4 **Obwód odbiorczy ( obwód końcowy)** - jest to obwód, do którego przyłączone są bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Głównymi elementami obwodu instalacji elektrycznej są przewody (tory prądowe) umożliwiające przesyłanie energii elektrycznej, łączniki umożliwiające załączanie i wyłączenie oraz zabezpieczenia chroniące elementy obwodu przed skutkami zakłóceń.

1.4.5 **Przewody** - wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żył izolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków w których mają być zastosowane - zaopatrzone w powłokę niemetalową

1.4.6 **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.7 **Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim** - ochrona części przewodzących przed dotykiem przez zastosowanie izolacji podstawowych, zastosowanie osłon, przegród, barier oraz zastosowanie odpowiednich odległości.

**1.4.8 Bezpieczniki topikowe** - zabezpieczają przed przeciążeniami, przede wszystkim przed skutkami zwarć. Na działanie, parametry i jakość bezpiecznika wpływają wszystkie jego części składowe, ale decydujący wpływ mają: topik, gasiwo i korpus wkładki.

## **2.1 Ogólne wymagania.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji technicznej.

## **1.2 Przewody elektroenergetyczne.**

Typy przewodów stosować zgodnie z dokumentacją techniczną i specyfikacją dokumentacji technicznej. Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach stosować przewody izolowane do układania na stałe. Przewody wielożyłowe przy układaniu wtyнковym stosować w wykonaniu płaskim. Żyły przewodów wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji. Sposób układania przewodów w instalacji musi być dostosowany do charakteru budynku oraz przeznaczenia pomieszczeń w celu ograniczenia wzajemnego wpływu instalacji elektrycznych i środowiska. Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe (450/750V). Stosować przewody z żyłami miedzianymi.

## **2.3 Rozdzielnia główna i tablice rozdzielcze.**

Pod pojęciem rozdzielniczy rozumie się zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Przeznaczenie rozdzielnic to rozdział energii elektrycznej oraz łączenie i zabezpieczanie obwodów zasilających i odbiorczych.

## **2.4. Tablice rozdzielcze i sterownicze**

Tablice wykonane w oparciu o obudowy o stopniu ochrony nie mniej niż IP 54, typu obudów zawarte w dokumentacji technicznej. Wyposażenie rozdzielnic zgodnie z dokumentacją. Tablice rozdzielcze zgodne z normą PN-IEC-439-3+A1.

## **2.5 Elektrotechniczny osprzęt instalacyjny**

Do elektrotechnicznego osprzętu instalacyjnego zalicza się urządzenia i aparaty, które spełniają różnorodne zadania funkcyjne np. łączeniowe, przełączeniowe, przyłączeniowe lub wskaźnikowe.

**2.5.1 Osprzęt instalacyjny** - służy do mocowania, łączenia oraz ochrony przed czynnikami mechanicznymi kabli i przewodów, chroni przed dotykiem bezpośrednim.

**2.5.2 Rury winidurkowe sztywne** - chronią przewody instalowane po wierzchu w suchych pomieszczeniach. Łączenie rur realizować przez wsunięcie do odpowiednich złączek. Zakres temperatur otoczenia, w których mogą pracować, to najczęściej od -5°C do +60°C.

**2.5.3 Rury winidurkowe giętkie (karbowane)** - chronią przewody instalowane pod tynkiem. Mogą być również zatapiane w betonie. Rury są tańsze od sztywnych i wykonane są ze zmiękczonego winiduru. Montaż odbywa się bez złączek, bowiem rury tną się na odcinki wystarczające do połączenia sąsiednich puszek i innego osprzętu.

**2.5.4 Łączniki wtyczkowe** - służą do przyłączania do instalacji elektrycznej odbiorników i urządzeń elektrycznych, przenośnych lub ruchomych. Składają się z gniazd wtyczkowych oraz odpowiadających im odpowiednich wtyczek. Są budowane na prąd znamionowy nie przekraczający 125A i napięcie znamionowe do 50 do 750V, jako dwu-, trój-, cztero- i pięciobiegunowe. Łączniki wtyczkowe nie są przystosowane do przerywania prądu i ich rozłączanie winno się odbywać w warunkach bezprądowych. W pomieszczeniach wilgotnych stosować wyposażenie bryzgoszczelne.

**2.5.5 Łączniki instalacyjne** - służą do łączenia odbiorników oświetleniowych. Budowane są na napięcie znamionowe 250V i prąd znamionowy najczęściej 6A, a niekiedy 10A. Łączniki jednobiegunowe do załączania i wyłączania jednego obwodu. Stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony nie mniej niż IP44.

**2.5.6 Wyłączniki nadprądowe instalacyjne** - umożliwiają załączanie i wyłączanie obwodu, ale ich głównym zadaniem jest samoczynne wyłączenie obwodu w przypadku wystąpienia przeciążenia lub zwarcia. Budowane są na prądy znamionowe do 125A przy trwałości od 4000 do 20000 łączeń i 23

zwarciowej zdolności łączenia 6 lub 10 kA, a nawet 25kA. Podstawową formą jest forma płaska, przystosowana do zatrzaskowego mocowania na szynie montażowej TH-35. Wyłączniki budowane są jako jedno, dwu, trój oraz czterobiegunowe. Stosować wyłączniki serii S 300 zgodne z normą PN-90/E93 002, EN 60898.

**2.5.7. Rozłączniki bezpiecznikowe** - są konstrukcjami dwuczłonowymi i składają się z dwóch zasadniczych elementów: podstawy, w której umieszczone są między innymi zaciski przyłączeniowe, styki wtykowe wkładek bezpiecznikowych oraz styki główne nieruchome rozłączne wraz z komorami gaszeniowymi, ruchomej pokrywy (często odejmowalnej od podstawy), na której są zamocowane wkładki bezpiecznikowe wraz ze stykami ruchomymi rozłącznymi, a także mechanizm napędowy z dźwignią ręczną.

**2.5.8 Wyłączniki główne** - są konstrukcjami umożliwiającymi pewne rozłączenie zasilania. Posiadają możliwość wyposażenia w moduły różnicowo-prądowe z regulacją nastawy. Stosować wyłączniki typu FR 300, typu Vistop oraz kompaktowe sterowane typ DPX spełniające normę EN60947-2.

**2.5. 9. Przybory instalacyjne** - służą do przyłączania odbiorników elektrycznych i sterowania nimi oraz zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych.

## **2.6 Ochrona przepięciowa.**

Przebiecie to wzrost napięcia ponad maksymalną wartość napięcia roboczego instalacji lub urządzenia elektrycznego:

**Uziom** - elektroda przekazująca ładunek elektryczny do ziemi (gruntu), w zależności od rodzaju lub cech konstrukcyjnych rozróżnia się:

- 1) uziom pionowy jest to uziom sztuczny zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi;
- 2) uziom poziomy jest to uziom sztuczny w postaci drutu lub taśmy ułożony poziomo w ziemi;
- 3) uziom naturalny jest to uziom, który pozwala zgodnie z wymogami przepisów wykorzystać naturalne elementy znajdujące się w ziemi.

**Uziomy sztuczne** - należy stosować, gdy uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej lub gdy znajdują się w odległości większej niż 1,0m od obiektu chronionego.

## **Materiały i wymiary uziomów przewody odprowadzające sztuczne**

- materiał drut stalowy ocynkowany o średnicy minimalnej  $\varnothing$  8 mm.,
- **uziomy** - bednarka OC Fe Zn25x4mm.

**Ograniczniki przepięć** - są to urządzenia przeznaczone do utrzymywania przepięć pochodzenia atmosferycznego lub łączeniowego w instalacjach elektrycznych na określonym poziomie.

## **2.7 Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta dopuszczalnym poziomem. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.8 Składowanie materiałów na budowie.**

Materiały takie jak: przewody, osprzęt, tablice rozd. powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, tj. w zamkniętych i suchych.

## **3. Sprzet.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w **ST** na roboty ogólnobudowlane.

## **4. Transport.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w **ST** robót ogólnobudowlanych.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9t,
- dźwigu samochodowego do 4t,
- podnośnika samochodowego z wysięgiem do 12m,
- samochodu skrzyniowego do 5t

- samochodu samowyładowczego do 5t
- przyczepy do rozwijania kabli
- koparki naczyniowej,

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.

## **5. Układanie przewodów elektrycznych.**

### **5.1 Układanie przewodów w instalacjach elektrycznych**

Stosownie do dokumentacji technicznej wykonywać instalacje na tynku na uchwytych odstępowych w rurach instalacyjnych z tworzywa PCV na urządzeniach, na korytkach instalacyjnych, drabinkach kablowych perforowanych, pod tynkiem w części socjalnej.

**5.1.1 Instalacja w rurach instalacyjnych** – na wierzchu jest klasyczną metodą układania przewodów na urządzeniach technologicznych. W osłonie z rur PCV lub stalowych.

**5.1.2 Instalacja natynkowa** - polega na układaniu specjalnych przewodów na ścianach lub sufitach na uchwytych odstępowych. Zaletą instalacji jest niski koszt i szybki montaż.

**5.1.3 Instalacja na korytkach instalacyjnych** – na wierzchu jest klasyczną metodą układania przewodów w głównych ciągach instalacyjnych na specjalnych konstrukcjach podtrzymujących przewody i kable.

**5.1.4 Instalacja pod tynkiem** – polega na układaniu przewodów pod warstwą tynku budowlanego lub w przestrzeniach wolnych między ściankami. Warunkiem jest przykrycie przewodów min. 5mm warstwą tynku.

### **5.1.5 Układanie przewodów i kabli**

Kable należy układać zgodnie z N SEP-E-004 i Dokumentacją Projektową. Przewody układać zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich ich usytuowanie ( Dz. U. 04. 109. 1156 z dnia 12.05.2004 r. z późn. zmianami) oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Przewody układać zgodnie z dokumentacją projektową oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych /Zeszyt V/ oraz przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych.

### **5.2.Połączenia wyrównawcze**

Ekwipotencjalizacja elementów przewodzących wewnątrz budynku jest realizowana za pomocą połączeń wyrównawczych sztucznych bezpośrednio uziemionych.

### **5.3. Ochrona przepięciowa**

Ogólne zasady ochrony instalacji elektrycznych przed przepięciami atmosferycznymi przenoszonymi przez rozdzielczą sieć zasilająca oraz przed przepięciami generowanymi przez urządzenia przyłączone do instalacji zostały zawarte w normie PN-IEC 60364-4-443. Zgodnie z zaleceniami zawartymi w tej normie zastosowane w instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć powinny wytłumić przepięcia do wartości poniżej poziomu wytrzymałości udarowej urządzeń elektrycznych i elektronicznych zasilanych z danej instalacji. Wymagane znamionowe napięcia udarowe wytrzymywane przez urządzenia (w zależności od napięcia znamionowego i układu sieci) zawarte zostały w normie. W miejscu rozgałęzienia instalacji elektrycznej w tablicy pomiarowej jak również w instalacji elektrycznej należy stosować ochronę przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi, przepięciami łączeniowymi wszelkiego rodzaju, przepięciami przepuszczonymi przez ograniczniki. Do tego celu należy stosować ochronniki przepięciowe klasy B + C+D. - są to urządzenia przeznaczone do utrzymywania przepięć w instalacjach elektrycznych na dopuszczalnym poziomie w celu koordynacji izolacji.

### **5.4 Ochrona odgromowa.**

Ochrona odgromowa ma na celu uniemożliwienie bezpośredniego wyładowania piorunowego w obiekt lub zminimalizowanie skutków pośrednich spowodowanych wyładowaniem i realizowana jest przez odpowiednie instalacje odgromowe. Instalacje odgromowe stanowią zespół urządzeń zbierających i odprowadzających całkowicie lub częściowo ładunek elektryczny pioruna do ziemi. Przepięcie to wzrost napięcia ponad maksymalną wartość napięcia roboczego instalacji lub urządzenia elektrycznego. Rozpatrywany obiekt podlega podstawowej ochronie odgromowej. Instalacje piorunochronne, chroniące przed skutkami wyładowań piorunowych obiektów budowlanych i urządzenia znajdujących się w nich, dzielimy na:

- zewnętrzne
- wewnętrzne

Instalacja piorunochronna (odgromowa) zewnętrzna składa się z następujących elementów:

#### **5.4.1 Zwód**

- część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania na siebie wyładowań piorunowych. Zwód naturalny tworzą górne elementy metalowe obiektu budowlanego wykonane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych.

#### **5.4.2 Przewód odprowadzający**

- naturalny lub sztuczny. Łączy zwód z przewodem uziemiającym;

#### **5.4.3 Przewód uziemiający**

- łączy przewód odprowadzający z uziomem

#### **5.4.4 Uziom**

- elektroda przekazująca ładunek wyładowania atmosferycznego (pioruna) do ziemi (gruntu);

W zależności od rodzaju lub cech konstrukcyjnych rozróżnia się:

- 1) uziom fundamentowy - jest to uziom naturalny w postaci stopy lub ławy fundamentowej ze zbrojeniem przystosowanym do połączenia z naturalnym lub sztucznym przewodem odprowadzającym;
- 2) uziom pionowy - jest to uziom sztuczny zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi;
- 3) uziom poziomy - jest to uziom sztuczny w postaci drutu lub taśmy ułożony poziomo w ziemi;
- 4) uziom otokowy - jest to uziom sztuczny poziomy ułożony wokół obiektu chronionego

#### **5.4.5 Zacisk probierczy**

instalacji odgromowej stanowi rozłączane połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego i przewodu uziemiającego w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziomu lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej instalacji.

#### **5.4.6 Przewody odprowadzające sztuczne**

- należy instalować na budynkach zbudowanych z materiałów nie przewodzących prądu elektrycznego. Liczba przewodów odprowadzających zależy od rodzaju ochrony.

Wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną

#### **5.4.7 Uziomy sztuczne**

- należy stosować gdy uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej lub gdy znajdują się w odległości większej niż 1,0m od obiektu chronionego.

#### **5.4.8 Materiały i wymiary uziomów**

##### **zwody i przewody odprowadzające sztuczne**

- materiał drut stalowy ocynkowany o średnicy minimalnej  $\varnothing$  8 mm.

##### **uziomy**

- bednarka OC Fe30x4mm /ocynkowana/.

### **6 Kontrola jakości robót**

#### **6.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i poleceniami nadzoru. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić nadzór o rodzaju i terminie badania. Po pozytywnym zakończeniu badań lub inspekcji, Wykonawca przedstawi nadzorowi dwa egzemplarze dokumentacji z badań z jego wynikami.

#### **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do wykonania robót. Wykonawca powinien przekazać nadzorowi wszystkie świadectwa jakości i atesty, certyfikaty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

#### **6.3 Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1 Trasy przewodowe**

Po wytrasowaniu tras pod przewody instalacyjne, należy sprawdzić zgodność ich tras z Dokumentacją Projektową.

##### **6.3.2 Układanie przewodów**

Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary: zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami

### **6.3.3 Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wyniki sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **6.3.4 Próba rezystancji izolacji instalacji**

Próbie napięciowej izolacji powinny zostać poddane obwody odbiorcze i rozdzielcze megaomomierzem do 1kV, wyniki należy uznać za właściwe gdy rezystancja mierzona wyniesie:

- powyżej 0,25M dla instalacji o napięciu do 250V
- powyżej 0,5M dla instalacji o napięciu do 500V
- powyżej 1,0M dla instalacji o napięciu do 1000V

## **7. Badania i sprawdzenia odbiorcze**

### **7.1 Postanowienia ogólne**

Każda instalacja po jej wykonaniu przed przekazaniem do eksploatacji powinna być poddana tak daleko jak to jest możliwe oględzinom i próbom w celu sprawdzenia czy zostały spełnione wymagania norm. W czasie sprawdzania i wykonania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia. Sprawdzenie należy wykonać przez osobę wykwalifikowaną kompetentną w zakresie sprawdzania. Badania wykonywać zawsze dwuosobowo. Sprawdzenie należy zakończyć protokołami.

### **7.2 Oględziny**

**7.2.1** Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób po odłączeniu zasilania.

**7.2.2** Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, podane w normach
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymogami odpowiednich norm.
- nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa
- posiadają opisy cechy i oznaczenia
- oznakowanie przewodów, aparatów i urządzeń

**7.2.3** W zależności od potrzeb należy sprawdzić:

- ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- dobór i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych
- istnienie i prawidłowe umieszczenie urządzeń odłączających
- dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
- oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych
- umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji
- oznaczenie obwodów, zabezpieczeń, łączników i zacisków
- poprawność połączeń przewodów
- dostęp do urządzeń, umożliwiający wygodną ich obsługę, identyfikację, konserwację

### **7.3 Próby i pomiary**

#### **7.3.1 Postanowienia ogólne**

W zależności od potrzeb należy przeprowadzić, w miarę możliwości w następującej kolejności niżej wymienione próby i badania dotyczące:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych dodatkowych i miejscowych
- rezystancji uziemień roboczych, wyrównawczych i odgromowych
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- sprawdzenia samoczynnego wyłączenia zasilania
- sprawdzenia biegunowości
- skutków działania ciepła
- spadku napięcia

-próby działania

-pomiarów, napięć, obciążeń jak również równomierności obciążeń faz

W przypadku wystąpienia niezgodności przyczyny usunąć

### **7.3.2 Ciągłość przewodów ochronnych, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych**

Wykonanie próby zaleca się przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bez obciążenia i prądem co najmniej 0,2A

### **7.3.3. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej**

Rezystancje izolacji należy zmierzyć prądem stałym przy obciążeniu 1mA

-pomiędzy kolejnymi parami przewodów czynnych

-pomiędzy każdym przewodem czynnym, a ziemią

-minimalne wartości rezystancji izolacji

-napięcie obwodu do 250V –

-napięcie obwodu do 500V-

### **7.3.4 Sprawdzenie ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilenia**

Skuteczność środków ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie

zasilenia sprawdza się w sposób następujący

Układ TN

-przeprowadzenie pomiaru impedancji pętli zwarcia przy częstotliwości znamionowej obwodu. Zmierzona impedancja pętli zwarcia musi spełniać wymagania /skuteczności samoczynnego wyłączenia/.

-sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego /ogłędzin nastawienia prądów powodujących zadziałania wyłączników i prądu znamionowego bezpieczników oraz wykonania prób urządzeń ochronnych różnicowoprądowych

### **7.3.5 Sprawdzenie biegunowości**

Należy sprawdzić poprawność połączenia przewodów, a w szczególności stwierdzić czy wszystkie łączniki i zabezpieczenia są włączone właściwie dla wymogów typu stosowanej sieci

### **7.3.6 Sprawdzenie skutków działania ciepła**

Dokonać sprawdzenia stanu nagrzewania się aparatów, urządzeń i przewodów;

badania wykonać przy obciążeniu mocą znamionową. Zalecane jest zastosowanie urządzeń do pomiaru temperatury z odległości /np. pirometry/.

### **7.3.7 Sprawdzenie spadków napięć**

Metoda w opracowaniu

### **7.3.8 Próby działania**

Zespoły takie jak rozdzielnice, sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zamontowane, nastawione i zainstalowane, zgodnie z odpowiednimi wymogami norm i wymogów producentów

### **7.3.9 Pomiar napięć, obciążeń, sprawdzenie równomierności obciążenia faz**

Pomiary wykonać przy pomocy woltomierzy i amperomierzy cęgowych o zakresach odpowiednich do warunków pracy instalacji, wyniki wpisać do protokółów.

W przypadku dużej asymetrii obciążeń prądowych w poszczególnych fazach przełączyć obwody odbiorcze, tak aby osiągnąć korzystny wynik.

## **7.4 Uwagi końcowe**

Badania i pomiary wykonać metodami sprawdzonymi i pewnymi, do badań używać przyrządów i mierników posiadających zatwierdzenie typu oraz posiadających ważne świadectwa laboratoryjne /określające uchyby miernika/.

**Pomiary należy wykonywać zawsze dwuosobowo z należytą ostrożnością i wiedzą fachową.**

**Czynności wykonywane przy pomiarach elektrycznych traktować jako prace szczególnie niebezpieczne przy urządzeniach czynnych.**

## **8. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 100m budowanej linii instalacyjnej

## **9. Odbiór robót**



Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w **ST** robót ogólnobudowlanych.

## **10. Podstawa płatności**

Cena obejmuje:

- wytyczenie tras poszczególnych obwodów,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie instalacji,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- demontaż istniejących instalacji przeznaczonych do demontażu,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika
- inne prace niezbędne do wykonania instalacji

## **11 Przepisy związane**

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-2:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami działania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

PN-IEC 439-2:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przepięciowej.

PN-IEC 60364-4-41: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-443: 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-5-52: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż\_ wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

PN-IEC 60364-5-53: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż\_ wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

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

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-IEC 60364-5-54:1999 Izolacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze  
PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy

PN-IEC 60445:2000 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólnie systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy /kod IP/.

PN-IEC 61239:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.

PN-84/E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.