

*„ETA” spółka z o.o. 33-300 Nowy Sącz ul. Śniadeckich 8  
tel/fax (0-18) 444-26-05 e-mail:etabiuroprojektow@poczta.onet.pl  
Krajowy Rejestr Sądowy nr. 0000 193545 w Sądzie Rejonowym  
dla Krakowa –Śródmieścia XII Wydział Gospodarczy*

**INWESTOR:** Miasto Bobowa  
Rynek 21  
38-350 Bobowa

**OBIEKT ADRES:** Budowa budynku zaplecza sportowego wraz z instalacjami i przyłączami ,wody.KD.KS parkingiem zjazdem ,oraz oświetleniem boiska sportowego na dz. nr 388/1,388/2,389/2, 385/1,385/2,390/5 w m. Bobowa

**BRANŻA:** Instalacje elektryczne

**STADIUM:** **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót**

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:** III

<b>PROJEKTANT</b>	<b>DATA I PODPIS</b>
mgr inż. <b>Maciej Szuflicki</b> upr. UAN.I-8340/A-12/87 projektanta i kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych	12.2020.

### **1.1. Przedmiotem mniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia zewnętrznego.**

#### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia zewnętrznego istniejących i projektowanych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**1.4.2.** Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

**1.4.3.** Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**1.4.4.** Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

**1.4.6.** Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**1.4.7.** Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

**1.4.8.** Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**1.4.9.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania,

#### **2.2. Materiały do wykonania ustojów betonowych „na mokro”**

##### **2.2.1. Szalowanie**

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

### 2.2.2. Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 1, według PN-88/B-06250 [3].

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 wg [3]

Lp. Właściwość	Wartość
<sup>1</sup> Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30 5
Nasiąkliwość betonu, %	F 5 0
Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 [6]. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [22] i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [4].

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250 [8].

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250 [3]. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010 [5].

### 2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

#### 2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

#### 2.3.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

### 2.4. Elementy gotowe

#### 2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322 [1].

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

#### 2.4.2. Rury betonowe

Rury betonowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez BN-75/8971-06 [28].

Dla wykonania ustojów pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie rur typu RA 600 z betonu klasy B 10. Składowanie rur betonowych powinno odbywać się na terenie utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych w pozycji wbudowania.

#### 2.4.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichloru winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy

PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

#### 2.4.4. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcioletowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### 2.4.5. Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

#### 2.4.6. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe betonowe i stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 10 i 12 m oraz maszty o wysokości zawieszenia opraw 16 i 18 m.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 um. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego (mieszanka kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1).

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### 2.4.7. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### **2.4.8. Kapturek osłonowy**

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

#### **2.4.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskowa należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

#### **2.4.10. Szafa oświetleniowa**

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 [14], jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być

przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 380/220 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200 A lub łącznika ręcznego 200 A,
- odbiorczego składającego się z min. 6 pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe BiGs 63 A i styczniki 200 A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,
- pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej,
- sterowniczego realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej lub SST.

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawianiem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **2.4.11. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

#### **2.4.12. Kit uszczelniający**

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia zewnętrznego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem 0 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 0 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST pkt 5.

### **5.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową SST lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

### **5.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje z użyciem rur betonowych 0 60 cm długości 1,0 m, z betonu B 10 i piasku.

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

### **5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [3] lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [23].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **5.5. Montaż masztów**

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

### **5.6. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### **5.7. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.8. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób

wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### **5.9. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu pozioma	przy zbliżeniu
	Kable elektroenergetyczne napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25 50 50 50 * > 50	10 10 50 50 100
	Kable elektroenergetyczne na znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	napięcie •>	
	Kable telekomunikacyjne		
	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi		
	Rurociągi z cieczami palnymi		
	Rurociągi z gazami palnymi	Wg PN-91/M-34501 [18]	
	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)		80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały		50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.



### **5.10. Montaż szafy oświetleniowej**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

### **5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

#### **5.11.1. Zerowanie**

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing$  20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

#### **5.11.2. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe**

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.5. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.6. Szafa oświetleniowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,

- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### **6.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### Zestawienie materiałów

Instalacje elektryczne zewnętrzne. Instalacje elektryczne wewnętrzne.

Bale iglaste obrzynane - wymiarowe o grub. 50 - 100 mm, kl. II

Bednarka ocynkowana

Bednarka ocynkowana St0S do 120-mm<sup>2</sup>

Benzyna do ekstrakcji

Cement portlandzki CEM I bez dodatków

Cement portlandzki zwykły "35" bez dodatków

Elektryczny ogrzewacz wody, 400 litrów (z grzałkami)

Farba olejna nawierzchniowa ogólnego stosowania szara

Folia kalandrowana z PVC uplastycznionego grubości 0.4-0.6 mm, gatunek I/II

Fundament prefabrykowany pod słup oświetleniowy

Gniazdo wtyczkowe p.t. 2P+Z, 10/16A, 250V podwójne

Gniazdo wtyczkowe p.t. 2P+Z, 10/16A, 250V pojedyncze

Gniazdo wtyczkowe p.t. izolacyjne bryzgoszczelne n.t. 2P+Z, 10/16A, 250V nf 421

Grzejnik elektryczny naścienny

Kabel CCTV HD-YAP 75-0,59/3,7 + 2x0,75

Kabel YAKY 0,6/1kV 4x16-mm<sup>2</sup> SE

Kabel YKY 0,6/1kV 4x16-mm<sup>2</sup> RE

Kamera CCTV kolor, zewnętrzna, dzień-noc (podświetlenie IR)

Kołki kotwiące systemu U, M6

Kołki rozporowe plastikowe

Końcówka kablowa do 16-mm<sup>2</sup>

Lakier asfaltowy ogólnego stosowania czarny

Lampa LED 1200W, 15000 lm

Lampka sygnalizacyjna modułowa 3xLED

Łącznik klawiszowy n/t-w/t 10A, 250V świecznikowy Łsz 524

Łącznik klawiszowy p/t 10A, 250V 1-biegunowy nf 501

Maszt oświetleniowy stalowy wys. 25m

Monitor komputerowy

Ogranicznik przepięć ON300 3P+N C 20kA

Opaski kablowe instalacyjne typu OKi

Oprawa nastropowa LED 20W, 1800 lm, IP44

Oprawa nastropowa LED okrągła 10W, 900lm, IP44

Oprawa typu kinkiet - LED 10W, 900 Lm, IP44

Pale szalunkowe stalowe gięte na zimno

Piasek do betonów zwykłych

Pierścienie odgałęźne bakelitowe do puszek

Płyty drogowe żelbetowe niestypizowane, beton B-15, 50x50x10

Pręty stalowe Fi· 12-mm

Pręty stalowe okrągłe ocynk. fi 8-14 mm

Przewody DY 450/750V 1x1,5 mm<sup>2</sup>

Przewód YDY 450/750V 3x1,5·mm<sup>2</sup>

Przewód YDY 450/750V 3x2,5·mm<sup>2</sup>

Przewód YDY 450/750V 4x10,0·mm<sup>2</sup>

Przycisk kasujący 20-102

Przycisk przywoławczy 20-101

Puszka do złącza odgromowego

Puszka odgałęźna PO 60mm p/t z pokrywą

Puszka z tworzywa sztucznego p/t okrągła uniwersalna PO-80 z pokrywą

Rejestrator do systemu monitoringu 16 kanałowy wraz dyskiem twardym

Rozdzielnica tablicowa izolacyjna naścienna IP66

Rozłącznik modułowy FRX302 2P 40A

Rozłącznik modułowy FRX304 4P 40A

Rura elektroinstalacyjna PVC gładka sztywna RS 16

Rura elektroinstalacyjna PVC karbowana Fi· 19·mm

Rura elektroinstalacyjna PVC karbowana RVKLn 36·mm

Rura ochronna DVK 50mm

Rury osłonowe do kabli, sr.50 mm  
Słupek betonowy oznaczeniowy SO 115x20x30·cm  
Spoiwo cynowo-ołowiane LC 40  
Światłówka LF 16 W  
Taśma izolacyjna "Denso" - plastyczna  
Uchwyt kominowy do iglicy  
Uchwyty kablowe uniwersalne UKU  
Wapno gaszone (ciasto wapienne)  
Wazelina techniczna niskotopliwa N (TN)  
Wentylator łazienkowy EDM  
Wskaźnik pomieszczenia FLSY-2205  
Wsporniki dachowe  
Wyłącznik nadprądowy S301 1P B 13A  
Wyłącznik nadprądowy S301 1P B 16A  
Wyłącznik nadprądowy S302 2P B 13A  
Wyłącznik nadprądowy S304 4P C 25A  
Wyłącznik różnicowo-nadprądowy P304 4P 25A  
Wyłącznik różnicowo-nadprądowy P304 4P 40A  
Zasilacz awaryjny systemu monitoringu UPS  
Zasilacz systemu monitoringu  
Zestaw montażowy muf z rur termokurczliwych na kablach do 1 kV wielożyłowych  
Złącza do rynny okapowej  
Złącza kontrolne  
Złącza rynnowe  
Złączka kablowa rurkowa do zaprasowania Z  
Złączka kompensacyjna do rur elektroinstalacyjnych z tworzyw sztucznych ZCL16  
Złączka PVC ciśnieniowa 2-kielichowa 90 mm  
Żarówka LED  
Żwir do betonów zwykłych uziarniony 20-40.40-80·mm

#### **6.8. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032[10].

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach OST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarowa dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 OST „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE 10.1.

### Normy

- |                      |          |  |
|----------------------|----------|--|
| 1. PN-80/B-03322     |          | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych  |
| 2. PN-68/B-06050     |          | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze Beton zwykły   |
| 3. PN-88/B-06250     | PN-      | Kruszywa mineralne do betonu Domieszki do betonu.  |
| 4. 86/B-06712        | PN-      | Klasyfikacja i określenia Cement portlandzki   |
| 5. 85/B-23010        | PN-      | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu Oświetlenie dróg publicznych   |
| 6. 88/B-30000        | PN-      |  |
| 7. 90/B-03200        | PN-      | Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli  |
| 8. 88/B-32250        | PN-      |  |
| 9. 80/C-89205        | PN-76/E- |  |
| 10. 02032            | PN-55/E- | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa   |
| 11. 05021            |          | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |
| 12. PN-75/E-05100    |          | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu  |
| 13. PN-76/E-05125    |          | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania   |
| 14. PN-91/E-05160/01 |          | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 15. PN-83/E-06305    |          | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania Kit miniowy   |
| 16. PN-79/E-06314    |          |  |
| 17. PN-93/E-90401    |          |  |
| 18. PN-91/M-34501    |          | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego Cement. Transport i przechowywanie   |
| 19. PN-86/O-79100    |          | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka   |
| 20. BN-80/6112-28    |          | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 21. BN-68/6353-03    |          |  |
| 22. BN-88/6731-08    |          | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe   |
| 23. BN-66/6774-01    |          |  |
| 24. BN-87/6774-04    |          |  |
| 25. BN-83/8836-02    |          |  |
| 26. BN-77/8931-12    |          |  |
| 27. BN-72/8932-01    |          | WIPRO  |
| 28. BN-83/8971-06    |          | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.  |
| 29. BN-89/8984-17/03 |          |  |
| 30. BN-79/9068-01    |          | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych   |

### 10.2. Inne dokumenty

31. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
32. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)
33. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
34. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
35. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

## **II Ogólna specyfikacja techniczna wykonania odbioru robót –instalacji elektrycznych budynku**

### Wstęp

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych ,obejmującym w szczególności:

Wymagania w zakresie właściwości materiałów,

Wymagania dotyczące sposobu

Wykonania oraz oceny prawidłowości

Wykonania poszczególnych rodzajów robót

Określenie zakresu prac ,które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej)

Wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania , a w przypadku braku podstaw opis zasad przedmiarowania.

Ponieważ projekt elektryczny nie precyzuje jakim kryteriom mają odpowiadać poszczególne roboty ,zamawiający (na podstawie Ustawy Prawo o zamówieniach publicznych )określa swoje wymagania w specyfikacjach technicznych .Specyfikacje techniczne dzielimy na OST (ogólne specyfikacje techniczne )zawierające warunki poprawnego wykonania robót ,SST (szczegółowe specyfikacje techniczne)specyfikacje odniesione do konkretnego projektu, precyzujące szczególne wymagania.

### Przedmiot opracowania

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych i teletechnicznych związanych z budową kontenerowego zaplecza szatniowo socjalnego na stadionie MOSiR „Piątkowa”

### 2.1.Definicje i pojęcia

aprobata techniczna-pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;

bruzda instalacyjna-zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów bądź rur ochronnych;

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 godne z określoną normą lub z właściwymi procesami prawnymi;

instalacje wewnętrzne-instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym;

sieci-urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;

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 naniesieniem zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót(budowy);

dziennik budowy-opatrzony pieczęcią organu administracji państwowej zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem;

Inżynier-Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora;

kierownik budowy-osoba wyznaczona przez Wykonawcę ,upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu;

księga odbiorów-akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wycieczek, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera;

odbior instalacji-zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje teletechniczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;

polecenie Inżyniera- wszystkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej – poprzez wpis do dziennika budowy ,dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy;

projektant- uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;

rura osłonowa-przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych ,wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacji teletechnicznej;

kanał instalacyjny-odkrywany kanał montowany na tynk, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczone są przewody instalacji teletechnicznej ;  
rysunki-część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację urządzeń elektrycznych i teletechnicznych

### 3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera.

#### 3.1. Przekazanie terenu budowy .

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganiami uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi; dziennik budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

#### 3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu –wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.

Projekt budowy budynku w zakresie instalacji elektrycznych i teletechnicznych Przeliczenie robót (nakłady rzeczowe)robót elektrycznych Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

#### . 3.3.Zgodność robót z dokumentacją projektową.

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności.

specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

dokumentacja projektowa

kosztorys ślepy(nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji .Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentacjach kontraktowych, a kontraktowych ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną .W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynię to na niezadowalającą jakość , to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi , a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

#### 3.4.Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru)do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac remontowo-budowlanych. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r.w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 r nr 120 poz.1126 (obowiązuje od 11 lipca 2003 r)

#### 3.5.Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych i teletechnicznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót .Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy(generalny wykonawca ,inwestor)winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem oraz wpisem do dziennika budowy. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnie budowlanych

#### 3.6.Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni utrzymanie wszystkich urządzeń zabezpieczających, socjalnych oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie dla zapewnienia



bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnianiem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### 3.7. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wykonania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonanie roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadowalającym aż do momentu końcowego odbioru.

Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### 3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami. Będzie on w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych oraz będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnianie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystanie opatentowanych urządzeń lub metod. W sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

## 4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu

### 4.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykonaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych i teletechnicznych winien podać inżynierowi termin dostaw zatwierdzonych materiałów.

### 4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem i nie opłaceniem.

### 4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych oraz wytycznymi dla przedsiębiorców wykonujących elektryczne i teletechniczne roboty instalacyjne-montażowe.

W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych i teletechnicznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinna być dostosowana do rodzaju materiału.

Materiały np.: rury instalacyjne, kable, przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnych. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

### 4.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych pracach, wykonawca powiadamia Inżyniera o swoim wyborze, co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem lub wcześniej, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia badań. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera (inspektora nadzoru).

### 4.5. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowany przez Inżyniera. W przypadku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt, będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i teletechnicznych wykończeniowych, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

Samochód dostawczy  
Żuraw samochodowy  
Samochód skrzyniowy  
Ciągnik kołowy  
Przyczepa do przewożenia kabli  
Rusztowanie  
Elektronarzędzia  
Spawarka transformatorowa  
Obcinarka do przewodów i innych drobny sprzęt elektryka  
Odkurzacz przemysłowy

#### 4.6. Transport

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów , elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót teletechnicznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczenie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków:

Samochodu skrzyniowego

Rusztowania przenośnego

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków:

kable należy przewozić na bębnach , dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach ,jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 °C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 –krotna średnica zewnętrzna kabla,

bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać,

stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo,

zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

Umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpływają na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów oraz nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót.

#### 4.7. Przyrządy do badań i pomiarów

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(protoколе) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

#### 5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji

##### 5.1. Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

Przewody i Kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-C-S o napięciu znamionowym 400/230V przemiennej i częstotliwości 50 Hz .Złącza instalacji elektrycznej budynków, muszą umożliwiać odłączenie instalacji od sieci zasilających i być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami , wpływami atmosferycznymi a także ingerencją osób niepowołanych.

Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

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

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych i siłowych wewnętrznych stosować wyłączniki nadmiarowe:

o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników

wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć

charakterystyce czasowo-prądowej:

- typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych

- typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych 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 uniemożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.

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 należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenia odbiorów 1-fazowych.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób ,aby zapewnić łatwy dostęp ,należy jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie ,aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu ,aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób ,aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna ,a przewód neutralny –do prawego bieguna.

Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20;temperaturze temperaturze wyrazić w M /km.

Winna wynosić dla kabli do 1 kV

o izolacji gumowej -75 M /km

o izolacji polietylenowej -100 M /km

Minimalne wartości rezystancji izolacji obwodów odbiorczych przedstawia poniższa tabela:

Napięcie znamionowe obwodu[V]	Rezystancja izolacji	Napięcie probiercze prądu stałego [V]
Do 50V – obwody SELV i PELV	>0,25	250
Powyżej 50V do 500V	>0,50	500

## 5.2.Roboty przygotowawcze-wymagania ogólne

### 5.2.1.Trasowanie

Trasowanie są to następujące czynności:

wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku,

wytyczenie miejsc pod montaż korytek i rur osłonowych

mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### 5.2.3.Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany ,stropy itp.(wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami ,przejścia między pomieszczeniami

o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyciewów ,obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami .Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe ,rury z tworzyw sztucznych ,kształtowniki ,korytka blaszane ,drewniane itp.

## 5.3.Roboty instalacyjno-montażowe

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Główne ciągi instalacji układać w korytkach metalowych i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją

.Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznych i teletechnicznych zalicza się

instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, wentylacji

,kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną itd.

Pomiędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności,

a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu. W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogą wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia, przebicia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiągnięciu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru. Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności wykonywane przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.

Wewnętrzne linie zasilające prowadzić na korytkach i w rurach (w ciągach poziomych) oraz w rurach instalacyjnych przy podejściach do tablic na parterze i piętrze. Poszczególne obwody rozprowadzić w korytkach w przestrzeni stropu podwieszanego (ciągi główne) oraz pod tynkiem. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wytynkowanych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

### 5.3.1. Układanie rur i osadzanie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach, łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury, [mm]	18	21	22	28	37	47
Promień łuku	190	190	250	250	250	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczanie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jedno kielichowych lub złązek dwu kielichowych. Najmniejsza długość połączenia jedno kielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury [mm]	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha	35	35	40	45	50	60

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur, koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

### 5.3.2. Mocowanie puszek

Puszki należy osadzić na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach z gipsokartonu puszki należy mocować za pomocą uchwytów, w które są wyposażone puszki. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i sprzętu instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p.5.3.1.

### 5.3.3. Mocowanie puszek natynkowych

Puszki natynkowe należy mocować w ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Zasadnicze czynności podczas przygotowania podłoża do zamocowania puszek:

- trasowanie
- wykonanie ślepych otworów mechanicznie
- wstrzelenie kołków
- ucięcie i przyspawanie płaskownika
- wykonanie konsolek i przyspawanie
- oczyszczenie i pomalowanie konsolek i płaskowników
- wykonanie konsolek
- osadzenie konsolek
- pomalowanie konsolek
- osadzenie kołków rozporowych

Wyszczególnienie robót przy montażu puszki natynkowej :

- przygotowanie podłoża
- umocowanie puszeki
- podłączenie i przedzwonienie przewodów
- założenie pokrywy puszeki na kanał

#### 5.3.4. Konstrukcje wsporcze ,korytka kablowe, kanały i listwy instalacyjne

Wspornik pod korytka kablowe wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej ,przystosowany do montażu bocznego (lub do stropu)przez przykręcenie do ściany lub konstrukcji stalowej.

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych

wykonanie ślepych otworów w podłożu (ściany lub sufit)

przygotowanie i skomplikowanie elementów mocujących- śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami

zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża

ułożenie elementów korytek na konstrukcjach wsporczych

przykręcenie korytek

zmontowanie łuków z gotowych elementów

skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka –wg dostawcy korytek

wszystkie elementy wraz z normaliami ,muszą być ocynkowane.

Korytka w ciągach poziomych mocować do wsporników złączami rozłącznymi w odległościach nie większych niż 2 mb.

Zastosować korytka perforowane ocynkowane.

Przy zmianie kierunku trasy korytek kąt załamania nie może być mniejszy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenia przewodów kabelkowych i prawidłowego ich uformowania

Korytka prowadzone na wysokości mniejszej niż 2,5 mb muszą być przykryte pokrywa

Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1mb

Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległościach nie większych niż 0,75 mb

Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione

Dla instalacji teletechnicznych ,oświetlenia bezpieczeństwa ,instalacji sygnalizacji pożaru itp. Korytka muszą być ułożone oddzielnie.

Korytka z przewodami instalacji komputerowej powinny być oddalone od pozostałych na odległość nie mniejsza niż 0,4 mb chyba ,że producent przewodów poda inne dyspozycje.

#### 5.3.5.Rury typu RB

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

Wytrasowanie miejsc osadzania uchwytów do rur RL

Przygotowanie podłoża

Zamocowanie uchwytów

Odmierzanie i odcięcie rur

Wykonanie i połączenie złączkami przelotowymi

Sprawdzenie drożności ruraru

Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji

Ułożenie rur na uchwytach

#### 5.4.Montaż kabli, przewodów i osprzętu

##### 5.4.1.Układanie przewodów i kabli

Wymagania ogólne dotyczące robót

Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej.

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonowa lub odpowiednio obudowane.

Trasy przewodów kabelkowych sposób ułożenia osłon lub konstrukcji w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany lub wymiany przewodów kabelkowych.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowy dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm<sup>2</sup> Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2,5 mm<sup>2</sup> Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V.

Wszystkie przewody kabelkowe musza mieć żyły przewodzące wykonanie z miedzi ,być oznakowane przez producenta(marka) ,posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiem t.j.

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

#### 5.4.2. Układanie przewodów typu YDY

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

Rozwinięcie przewodu

Sprawdzenie ciągłości żył i odporności izolacji

Odmierzenie

Cięcie

Otwieranie i zamykanie puszek, o dgałęźników lub skrzynek rozgałęźnych

Wciągnięcie przewodów

#### 5.4.4. Układanie przewodów w korytkach kablowych

Przewody i kable w korytkach należy układać luzem .Zaleca się nie przekraczać 30% wypełnienia zastosowanych korytek.

5.4.6.Układanie przewodów danie przewodów kablkowych typu YDY na podłożu –na uchwytach  
Mocowanie uchwytów do przewodów kablkowych może odbywać się za pomocą gwoździ, klejenia ,wstrzeliwania kołków stalowych ,lub w inny trwały sposób , przy uwzględnieniu rodzaju podłoża ,do którego uchwyty SA mocowane.

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

rozwinięcie przewodu,

sprawdzenie ciągłości żył i oporność izolacji,

odmierzenie,

cięcie,

wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

zamocowanie przewodu na uchwytach

założenie oznaczników adresowych

Odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe niż 0,5m dla przewodów kablkowych.

#### 5.4.7.Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach .Nie wolno stosować połączeń skręconych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody ,a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie , sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciagi i dodatkowe naprężenia .

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania ,przekroju i w liczbie ,do jakich zacisk ten jest przystosowany.

W przypadku stosowania zacisków ,do których przewody są przyłączane za pomocą oczek ,pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe połączenie, zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych .W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### 5.4.8.Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi ,albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p.5.4.4. podejścia wieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry.

Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,

-odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi ,na drabinkach kablowych, w korytkach itp.  
Podejścia wieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne , w zależności od warunków technologicznych technologicznych rodzaju wykonanej instalacji.  
-do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych ,a także na innego rodzaju podłożach ,np.kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

#### 5.4.9.Połączenie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Bez względu na rodzaj instalacji, połączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne
- przyłączenia elastyczne

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom. Przyłączenia elastyczne stosuje się ,gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń.

Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach

elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji ,np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

#### 5.5.Montaż osprzętu i aparatury

Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.

Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów

Przygotowanie podłoża

Zamocowanie uchwytów

Rozpakowanie opraw

Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających

Otwarcie i zamknięcie oprawy

Obcięcie i obrobienie końców przewodów

Sprawdzenie oprawy i podłączenie

Wyposażenie oprawy w akcesoria(klosze, odbłyśniki, rastry, moduły awaryjne itp.)

Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła

Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. Z oprawy

Wyjęcie źródła światła z opakowania

Sprawdzenie marki ,zgodności oznaczeń i parametrów

Zamontowanie źródła światła w oprawie

Sprawdzenie świecenia oprawy zamontowanie klosza, siatki , odbłyśnika, rastra itp.

#### 5.7.Montaż skrzynek rozdzielczych rozdzielczych tablic ,aparatury modułowych modułowych rozdzielniach

Załączone w projekcie rysunki schematów ideowych zasilania i tablic rozdzielczych są w stopniu wystarczającym dopełnieniem niniejszej specyfikacji i dopełniają także dane potrzebne do sporządzenia kalkulacji cenowej.

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

Zamontowanie aparatów modułowych

Zamontowanie bloków rozdzielczych ,szyn rozdzielczych

Przygotowanie podłoża lub fundamentu

Umocowanie elementów konstrukcji tablicy lub obudowy

Połączenie i oznaczenie przewodów

Malowanie poprawkowe obudowy

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

Przy wszystkich rozdzielnicach, złączach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych.

Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią (np.: przez laminowanie).

#### 5.7.1. Montaż rozdzielnic

Zasadnicze czynności przy wykonaniu robót

Ustawienie rozdzielnic na gotowym podłożu

Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą

Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń

Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków

Podłączenie przewodu uziemiającego

Sprawdzenie i dokręcenie śrub

Malowanie poprawkowe

#### 5.7.2. Aparatura modułowa

Urządzenia zabezpieczające i łączeniowe w rozdzielnicach odbiorczych – wykonaniu modułowym, przystosowanym do montażu na znormalizowanej szynie montażowej TH.

Kryteria doboru typów i rodzajów zabezpieczeń:

Przewidywany prąd roboczy

Napięcie znamieniowe

Wytrzymałość zwarciova

Rodzaj i charakterystyka zabezpieczanych odbiorników

Sposób przyłączania przewodów

Podane w projekcie – na schematach instalacji rozdzielnic- oznaczenia, jednoznacznie precyzują rodzaje stosowanej aparatury.

Aparatury w rozdzielnicach montować wg instrukcji producenta. Połączenia wykonywać z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz z fabrycznych mostków łączeniowych.

#### 5.8. Połączenia wyrównawcze

W modernizowanych pomieszczeniach należy wykonać główną szynę wyrównawczą z bednarki FeZn 25x4 i LgY16mm<sup>2</sup> (uziemiającą) do której za pomocą bednarki i przewodu i LgY6mm<sup>2</sup> należy podłączyć:

Przewody ochronne lub ochronno-neutralne

Rury instalacji sanitarnych

Metalowe brodziki, baseny, zlewy itp.

Zbrojenie konstrukcji budynku oraz metalowe elementy budynku

Korytka instalacyjne

Inne masy metalowe

#### 5.8.1. Montaż przewodów uziemiających

Przewody uziemiające wykonać z bednarki FeZn25x4 układanej na elewacji budynku przez przykręcenie za pomocą kołków rozporowych. Przewody uziemiające montować bezpośrednio do ściany. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym na wysokości do 30 cm nad ziemią o do głębokości 20cm w ziemi. Połączenia spawane należy zabezpieczać przed korozją poprzez malowanie farbą antykorozyjną.

Wyszczególnienie robót:

Wyznaczenie trasy przewodu uziemiającego

Odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie przewodu

Spawanie

Nawiercanie otworów

Wykonanie ślepych otworów

Umocowanie przewodu.

Wykonanie pomiarów rezystancji elementów instalacji

Sporządzenie protokołu z pomiarów

#### 5.9. Badania i pomiary

Zasadnicze czynności przy wykonaniu badań i pomiarów

Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej

Sprawdzenie ciągłości żył przewodów

Sprawdzenie poprawności połączeń

Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwą adresową

Pomiar rezystancji izolacji przewodów

Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych



Pomiar rezystancji uziemień korytek  
Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów  
Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty  
Badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik laboratorium

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnień Jakości.

## 6. Kontrola jakości robót]

### 6.1. Zasady kontroli jakości robót

W trakcie odbioru instalacji teletechnicznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania obowiązujących norm i przepisów. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:  
zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,  
prawidłowości wykonania połączeń przewodów,  
poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,  
poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,  
prawidłowość zamontowania osprzętu,  
dostosowania do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,  
prawidłowego oznaczenia przewodów, łączników, zacisków itp. ;  
prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują,  
spełnianie dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Zasady umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa. PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

PN092/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja

PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

### 6.2. Oględziny instalacji elektrycznej

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizujących, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp., połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnianie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane SA poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

#### 6.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzenia należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim :wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne .Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym ,wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwpożarowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed :

Dotykem bezpośrednim poprzez:

izolowanie części czynnych

zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych różnicowoprądowych znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim:

dotykem pośrednim przez zastosowanie:

samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych)

urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej

nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych

oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej

#### 6.2.2.Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi

Należy ustalić ,czy:

instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży ,na których bądź obok których SA zainstalowane,

urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego SA odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,

dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

urządzenia do wytwarzania pary ,gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami

zabezpieczenia przed przegrzaniem

urządzenia wytwarzające promienie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem

niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenia wymagań norm

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo .Ochrona przed skutkiem oddziaływania cieplnego PN-IEC 60364-4-

482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór

środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych .Ochrona przeciwpożarowa.

#### 6.2.3.Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizujących .

W tym przypadku należy sprawdzić:

a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych , kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym

zabezpieczających przed prądem zwarciovym

różnicowoprądowych

zabezpieczających przed przepięciami

zabezpieczających przed zanikaniem napięcia

do odłączenia izolacyjnego

izolacyjnego także ,czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,

b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń ( aparatów ) zabezpieczających

c ) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizujących do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie.

d ) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających ,ze względu na wybiórczość ,(selektywność ) działania

e ) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów , urządzeń zabezpieczających sygnalizujących

,sygnalizujących których mowa wyżej ,dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

normy PN-IEC 60364-4-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

Dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego

Postanowienia wspólne:

Dla aparatury łączeniowej i sterowniczej –PN-IEC 60364-4-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza .

Dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia –PN-IEC 60364-050537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych . Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza .Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

Dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

6.2.5.Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych zależności od warunków środowiskowych, środowiskowych jakich pracują i jakim podlegają wpływom.

Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na :

Konstrukcje obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza, obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję, narażenie mechaniczne,

Promieniowanie słoneczne ,wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne i łączeniowe, elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące ,przebiegi atmosferyczne i łączeniowe,

Kontakt ludzi z potencjałem ziemi

Warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem ,wybuchem ,skażeniem ,kwalifikacje osób.

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego .Postanowienia wspólne,

PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólnych charakterystyk PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

6.2.6.Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych ochronnych PE oraz ochronno-neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych ,neutralnych ochronno-neutralnych oraz stwierdzeniu ,że kolory :zielono-żółty i jasno- niebieski nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego

Uziemienia i przewody ochronne

PN-90/E/05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

6.2.7.Umieszczenie schematów ,tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów ,bezpieczników, łączników ,zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu czy:

Umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze ,informacyjne i identyfikacyjne znajduje się we właściwym miejscu

Obwody ,bezpieczniki, łączniki ,zaciski itp. Są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach innych środkach informacyjnych,

Tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu ,a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,

Umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji ,obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

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

Postanowienia wspólne.

PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach

PN-78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonania schematów

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi

PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych

PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków

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

PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja  
PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa Ochrona i higiena pracy

#### 6.2.8. Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm<sup>2</sup>

PN-86/E-06291 zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjnych.

elektroinstalacyjnych trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

#### 7. Dokumentacja powykonawcza

Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:  
dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną 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-ki,  
oświadczenie kierownika robót wg ustalonego wzoru,  
oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Dokumentacja techniczna powykonawcza powinna zawierać:

opis techniczny wykonanych robót,  
rysunki powykonawcze z naniesionymi trasami kabli i listew,  
schematy montażowe szaf dystrybucyjnych,  
zestawienie użytych materiałów,  
protokoły pomiarów.

Wykonawca winien dokonać następujących pomiarów i testów:

test poprawności połączeń (Wire Map)  
długości kanału (Length [m]),  
tłumaczenie sygnału (Attenuation [dB])  
NEXT (przesłuch zbliżony [dB]),  
ACR (stosunek tłumienia do przesłuchu)  
PS-NEXT (suma zakłóceń wnoszonych do danej pary przez wszystkie pozostałe pary),  
ELFEXT (różnica pomiędzy FEXT-poziomem zakłóceń, indukowanych indukowanych danej parze na skutek transmisji sygnału w innej parze, mierzony po stronie odbiornika sygnału i tłumieniem)  
PS-ELFEXT (oznacza sumę zakłóceń wnoszonych do danej pary przez wszystkie pozostałe pary),  
straty odbiciowe (Return Loss- jest to stosunek mocy sygnału odbitego od końca linii transmisyjnej do mocy sygnału wyjściowego),  
sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową,  
pomiar rezystancji uziemień korytek.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów :

z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone protokoły, badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik, wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania oraz oznaczony status metrologiczny, dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

#### 8. Przepisy związane

Ustawa o normalizacji z 12.09.2002r

-ustawa z dnia 07 lipca 1994r Prawo Budowlane - Dz.U. nr.89.poz. 414 z późniejszymi zmianami

-rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwiecień 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

- Dz. U.Nr. 75 poz. 690.

-normy państwowe PN i BN (wprowadzone przepisami o obowiązku stosowania Polskich Norm i Norm Branżowych i dyrektywą nr.89/106/EWG z dnia 21.12.1988r w sprawie zbliżenia przepisów prawnych i

administracyjnych państw członkowskich dotyczących zagadnień budowlanych wraz z wykazem Polskich Norm wprowadzających Normy Europejskie.

Najważniejszą normą określającą wymagania techniczne wprowadzoną do obowiązkowego stosowania zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 31 maja 2000r (Dz.U.Nr.51.poz.617) i Rozporządzeniem MRRiB z 03 kwiecień 2001r (Dz.U.Nr.38 poz.456) jest norma wieloarkuszowa :

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych . Instalacje elektryczne.

Wydawnictwo „Arkady” 1990

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

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

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4—45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.

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

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

PN-IEC 60364-4—444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) . w instalacjach obiektów budowlanych.

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

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

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

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

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-54:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa.

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

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

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

PN-IEC 60364-7-702:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.

PN-IEC 60364-7-703:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w ogrzewacze do sauny.

PN-IEC 60364-7-704:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-IEC 60364-7-705:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji .Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.

PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone przestrzeniami przewodzącymi.

PN-IEC 60364-7-707:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-86/E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.  
PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.  
PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych .Zasady ogólne.  
PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne, projektowanie i budowa. Linie prądu  
przebiegającego z przewodami roboczymi gołymi  
PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod 1 P)  
PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.