

**D.07.07.02 SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT**

BRANŻA ELEKTRYCZNA

TEMAT OPRACOWANIA:

Projekt budowlano-wykonawczy branży elektrycznej „„Rewitalizacja społeczno – gospodarcza
Starego Fordonu – ETAP I”

- Opracowanie 1 - Przebudowa ul. Bydgoskiej, oraz remont fragmentów
ulic: Mącznej, Rakowej, Góralskiej, Przy Bóznicy, Rynek i Piekary wraz z
niezbędną infrastrukturą

LOKALIZACJA:

Bydgoszcz, ul. Bydgoska,

Obręb ewidencyjny: 343 działka nr: 320/1, 320/2, 333, 321, 310, 319

INWESTOR:

Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez
Zarząd Dróg Miejskich i Komunikacji Publicznej, ul. Toruńska 174a, 85-844 Bydgoszcz

Kody CPV
45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
45312310-3 - Ochrona odgromowa
45316100-6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego
45317300-5 - Elektryczne urządzenia rozdzielcze

Specyfikacja opracowana została na podstawie Rozporządzenie Ministra Infrastruktury
z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej,
specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu
funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072)

OPRACOWAŁ:

.....

Maj 2018

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych związanych z realizacją projektu budowlano-wykonawczego branży elektrycznej Przebudowa oświetlenia drogowego w pasie ul. Bydgoskiej w miejscowości Bydgoszcz opracowanie nr1.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót obejmujących swym zakresem:

- montaż słupa oświetlenia zewnętrznego wraz z oprawą,
- budowę linii kablowej YKY 5x16 mm² zasilającej oświetlenie zewnętrzne,
- montaż instalacji uziemiającej.

1.4. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz przepisami, których zestawienie podano w pkt. 10 ST.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

2.1. Wymagania formalne

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta) Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

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

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

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,

- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

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

2.2. Wymagania techniczne

Materiały użyte do wykonania przedmiotowych instalacji elektrycznych zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym powinny spełniać wymagania formalne (wg pkt.2.1) i określone wymagania techniczne, wymienione w następujących podpunktach.

KLAUZULA: Wszystkie materiały oraz urządzenia elektryczne dla których podano w niniejszym projekcie typ oraz producenta, należy traktować jako przykładowe. Jednocześnie dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innego typu oraz producenta z zachowaniem porównywalnych (nie gorszych) wymagań parametrów technicznych.

2.2.1. Przewody

Połączenia w szafie zasilającej SZP oraz w słupie oświetleniowym (pomiędzy złączem a oprawą), należy wykonywać za pomocą przewodów z żyłami wykonanymi z miedzi, izolowanymi (kabelkowe) typu YLYżo, YDYżo w izolacji 450/750 V, o średnicach i liczbie żył zgodnej z projektem budowlano-wykonawczym. Żyły przewodów muszą spełniać wymagania normy [33].

2.2.2. Kable

Przy budowie linii kablowych nN należy stosować kable z żyłami wykonanymi z aluminium typu YKY 5x16mm², o izolacji 0,6/1 kV i przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Żyły kabli muszą spełniać wymagania normy [33].

2.2.3. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm branżowych i być co najmniej gatunku „3”.

2.2.4. Folia

Folia należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli. Dla linii kablowych nN stosować folię kałandrowaną niebieską z uplastycznionego PCW o grubości 0,3-0,6 mm, gat. I. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.2.5. Przepusty, rury osłonowe dla kabli

Do ochrony kabla przy zejściu ze słupa do ziemi, należy stosować rurę min. Ø 75 mm, do stosowania na przestrzeniach otwartych, zabezpieczoną przed wpływem promieni ultrafioletowych. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW). W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone. Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej 110/100 mm, i barwie powierzchni zewnętrznej: niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV. Systemy rur do ochrony kabli układanych w ziemi muszą spełniać wymagania normy [32].

2.2.6. Słupy oraz oprawy wraz ze sprzętem oświetleniowym

Słupy oświetleniowe

Należy stosować nowoczesne słupy o wysokości montażu opraw sodowych na wysokości i wysięgniku wynikających z obliczeń natężenia oświetlenia.

Projektowane słupy oświetleniowe należy lokalizować w miejscu demontowanych słupów energetycznych.

Demontaż powyższych słupów wraz z napowietrzną linią oświetleniową i energetyczną ujęte są w projekcie modernizacji sieci energetycznej.

Projektowane słupy oświetleniowe powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.

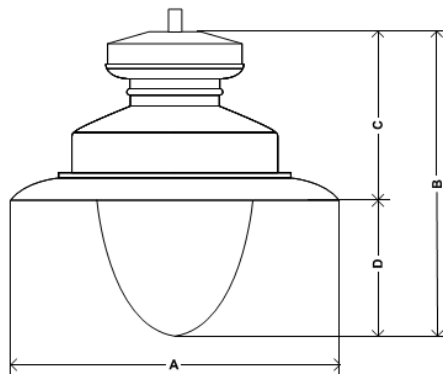
W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw). Należy zapewnić możliwość podłączenia min. trzech kabli 5 x 25 mm², wnęki muszą być zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.

Oprawy oświetleniowe

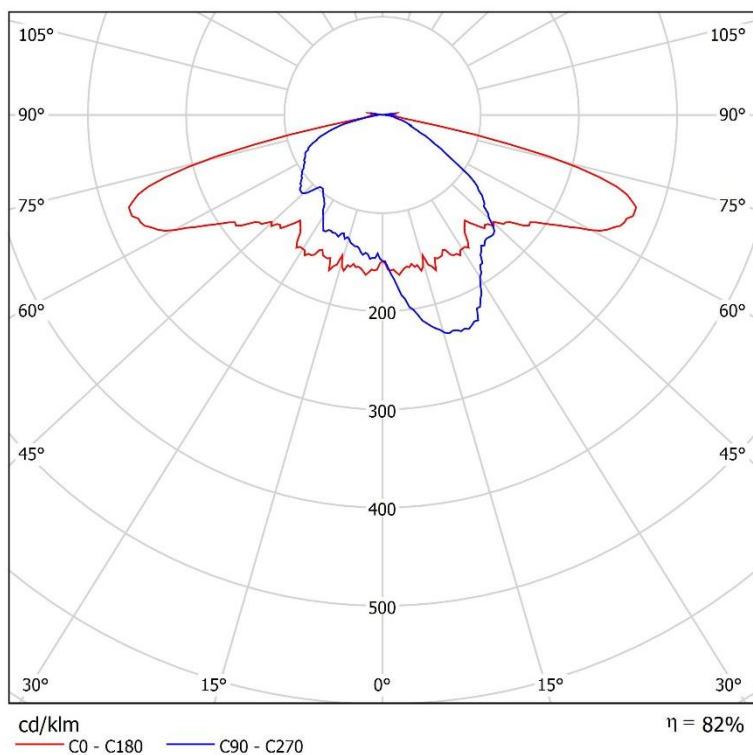
Parametry techniczne oprawy historyzującej

- Budowa oprawy – dwukomorowa
- Materiał korpusu – aluminium malowane proszkowo w kolorze RAL 9005 (opcjonalnie dowolny kolor RAL)
- Materiał klosza – PC
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory osprzętu – IP44
- Montaż na gwint o średnicy 1" GAS, możliwość montażu na wysięgniku Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Źródło światła – wysokoprężna lampa sodowa o mocy 150W
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Oprawa wyposażona w układ kompensacji mocy biernej ($\cos\varphi \geq 0,85$)
- Dostęp do wnętrza oprawy (komory osprzętu i komory optycznej) oraz wymiana źródła światła bez użycia narzędzi
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

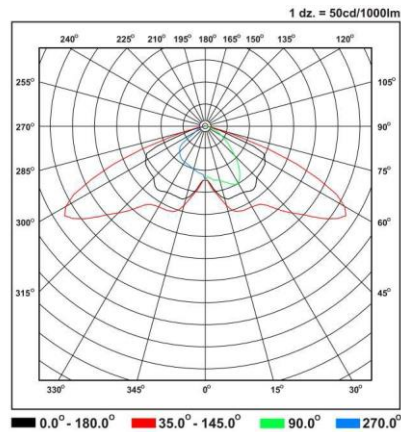


A	Ø700 mm
B	681 mm
C	374 mm
D	307 mm

- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:



Oprawa oświetleniowa do lamp sodowych powinna spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta.



Oprawa zamocowana należy na słupie stalowym S-40SRw/3 z fundamentem F100/200 (0,3x0,3x1 m). Słup wyposażony powinien być w złącze przyłączowe umożliwiające zabudowę zabezpieczenia nadprądowego oraz wyposażone w zaciski prądowe 2,5-25 mm².

2.2.7. Instalacja uziemiająca

Do wykonania instalacji uziemiającej należy stosować takie materiały, jak stal ocynkowana - bednarka FeZn 30x4 mm (sztuczny uziom otokowy) oraz ocynkowane pręty Ø17,2 mm ¾" o długości 6 m (uziom pionowy tzw. szpilki). Łączenie bednarki z uziomem pionowym wykonywać za pomocą uchwytów krzyżowych z śrubami M10 (min. 2 szt.). Wszystkie elementy instalacji winny być zgodne z wymaganiami normy [12]. Elementy należy wykonywać jednego rodzaju materiału.

Połączenia wyrównawcze główne (szyny PE w szafach, obudowa słupa oświetleniowego) wykonywać bednarką FeZn 30x4 mm. Wszystkie połączenia instalacji w ziemi przed korozją chronić poprzez izolowanie np. taśmą DENSOL 30 mm. Uziom otokowy w miejscu ułożenia pod wjazdem utwardzonym przeznaczonym dla pojazdów zmechanizowanych należy chronić rurą stalową o średnicy min. Ø 100 mm.

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

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

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

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

Kable energetyczne należy przechowywać w bębnach kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawilgoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych.

Rury osłonowe należy przechowywać w wiązkach odpowiednio gęsto związanych w pozycji pionowej, z dala od elementów grzejnych.

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

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

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, niniejszej specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- koparko - spycharki,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zespołu prądotwórczego, trójfazowego, przewoźnego, 20 kVA,

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Transport materiałów

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, niniejszej specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Bębny z kablami zaleca się dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu.

W przypadku dowożenia bębna z kablem w skrzyni samochodu lub zwykłej przyczepy, bęben powinien być ustawiony pionowo, na krawędziach jego tarcz i powinien być tak umocowany, by w czasie przewozu nie mógł się on przetaczać.

Zdejmowanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu.

Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię jest

niedopuszczalne.

Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płask i powinny być w tym położeniu ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy lub przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,

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

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót, a także poleceniami Inspektora Nadzoru oraz wytycznymi wydanej decyzji środowiskowej nr 9/2018 z dnia 11.01.2018r.

5.2. Wykonanie linii kablowych

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z normą [1] tj. N SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.” oraz [2] tj. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Projektowanie i budowa. W przypadku zbliżeń lub skrzyżowań, należy przyjmować odległości z tej normy (w/w), w której wartość jest większa. Należy stosować kable zgodnie z pkt. 2.2.2 oraz stosować materiały zgodnie z wymaganiami pkt. 2.2.3. - 2.2.5.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z wymiarami poprzecznymi rowów uzależnionymi od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość rowu obliczamy ze wzoru: $S = nd + (n-1) a + 20$ [cm]

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablic z w/w norm.

5.3. Montaż oświetlenia zewnętrznego

Zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszą specyfikacją należy zastosować słup oraz oprawę zgodną z wymaganiami pkt. 2.2.7.

Montaż i posadowienie fundamentu prefabrykowanego oraz przykręcenie do niego słupa oświetleniowego należy wykonywać zgodnie z wymaganiami instrukcji i dokumentacji producenta.

Przed zamocowaniem oprawy należy sprawdzić jej działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródło światła i zapłonnik do oprawy należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprawy.

Oprawa powinna być solidnie zamocowana za pomocą uchwyty dostarczonego wraz z oprawą.

5.4. Połączenie elektryczne przewodów i kabli

Przy połączeniach przewodów i kabli należy przestrzegać poniższych zasad:

1. Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych,
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy większej

- ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę,
- z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablową do lutowania.

2. Żył wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
- z tulejką (kończącą rurką) umocowaną przez zaprasowanie.

5.5. Montaż szaf rozdzielczych (Złączy kablowych)

Montaż szafy należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem. Sposób prefabrykacji szafy tzn. montaż aparatury na płycie montażowej dopiero po posadowieniu szafy w docelowym miejscu lub wcześniej przed posadowieniem, nie może wpłynąć na stan aparatury oraz spowodować ich uszkodzenia. Po docelowym posadowieniu szafy należy wykonać zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym podłączenie kabli i przewodów oraz połączeń wyrównawczych i ochronnych.

Szafa rozdzielcza musi spełniać wymagania pkt. 2.2.6.

5.6. Montaż instalacji uziemiającej

Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe oraz pionowe. Wszystkie elementy instalacji jak również materiały użyte na uziomy muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt. 2.2.8 oraz normy [12]. Uziomy poziome (otokowe) należy ułożyć wzdłuż wykopu pod ogrodzenia (na dnie), na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m. Uziom ten należy zasypać gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru oraz cegły. W narożach uziomu otokowego należy pogрузić uziomy pionowe, o długości 6 m. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m. Połączenia w gruncie należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych. Połączenia te należy chronić przed korozją przez owinięcie taśmą izolacyjną np. DENSO 30 mm.

6. KONTROLA I BADANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności wykonywanych robót z projektem budowlano-wykonawczym, niniejszą specyfikacją techniczną, wymogami norm, certyfikatów. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbom określonym w normach. Szczegółowy wykaz oraz zakres badań prób zawarty jest w PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie oraz dla instalacji piorunochronnych i uziemień w normach PN- EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego wyniki badań. W przypadku stwierdzenia wad materiałów lub nasuwających się wątpliwości, co do odpowiedniej ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać je badaniom określonym przez Zamawiającego.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl.,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łączeniowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla szaf zasilających: szt., kpl.,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicach: szt., kpl.,
- dla uziomów: szt., m,
- dla elementów instalacji uziemiającej: szt., kpl.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów przy robotach kablowych

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

8.1.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

8.1.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie

odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Projektową dokumentację powykonawczą,
- Geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z badań prób oraz dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

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

8.2. Rodzaje odbiorów robót instalacji i urządzeń zasilających

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

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

Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- sieci uziemiającej, kablowej układanej bezpośrednio w ziemi,
- fundamentów, uziomów fundamentowych i przepustów umieszczonych w fundamentach.

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania po montażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach [3,4,26].

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

Podstawę płatności za wykonane roboty stanowi ich prawidłowe wykonanie, zgodnie z zakresem projektu budowlano-wykonawczego, wytycznymi niniejszej specyfikacji oraz po pozytywnych odbiorach przy udziale komisji odbiorowej i ewentualnym usunięciu usterek wynikłych podczas tych odbiorów. Płatność winna być również zgodna z odrębnymi ustaleniami umowy pomiędzy Wykonawcą robót, a Inwestorem.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

1. **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
2. **PN-76/E-05125** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
3. **PN-E-04700:1998** Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
4. **PN-E-04700:1998/Az1:2000** Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
5. **PN-E-05010:1991** Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
6. **PN-E-08501:1988** Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
7. **PN-EN 50160:2002** Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
8. **PN-EN 50160:2002/AC:2004** Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
9. **PN-EN 50160:2002/Ap1:2005** Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
10. **PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
11. **PN-EN 61140:2005** Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
12. **PN-EN 61140:2005/A1:2008** Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
13. **PN-EN 61293:2000** Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa
14. **PN-EN 62305-3:2009** Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
15. **PN-IEC 364-4-481:1994** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
16. **PN-IEC 60364-4-42:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
17. **PN-IEC 60364-4-43:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
18. **PN-IEC 60364-4-443:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
19. **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
20. **PN-IEC 60364-5-51:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
21. **PN-IEC 60364-5-52:2002** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie
22. **PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
23. **PN-IEC 60364-5-53:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
24. **PN-IEC 60364-5-537:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza - Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

25. **PN-IEC 60364-7-714:2003** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego
26. **PN-IEC 60364-5-56:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
27. **PN-HD 308 S2:2007** Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
28. **PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
29. **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
30. **PN-HD 60364-5-54:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
31. **PN-HD 60364-6:2008** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część6: Sprawdzanie
32. **PN-EN 40-2:2005** Słupy oświetleniowe -- Część2: Wymagania ogólne i wymiary
33. **PN-EN 40-5:2004** Słupy oświetleniowe -- Część5: Słupy oświetleniowe stalowe -- Wymagania
34. **PN-EN 50086-2-4:2002** Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
35. **PN-EN 60228:2007** Żył przewodów i kabli
36. **PN-EN 60439-5:2008** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach publicznych
37. **PN-EN 60715:2007** Wymiary aparatury rozdzielczej i sterowniczej niskonapięciowej -- Znormalizowany montaż na szynach, w celu mechanicznego mocowania aparatury elektrycznej w instalacjach rozdzielczych i sterowniczych
38. **PN-EN 60730-1:2002** Automatyczne regulatory elektryczne do użytku domowego i podobnego -- Część1: Wymagania ogólne
39. **PN-EN 60730-2-7:2002** Automatyczne regulatory elektryczne do użytku domowego i podobnego -- Część2-7: Wymagania szczegółowe dotyczące regulatorów czasowych
40. **PN-EN 60669-1:2006** Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część1: Wymagania ogólne
41. **PN-EN 60898-1:2007** Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
42. **PN-EN 60947-2:2006** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część2: Wyłączniki
43. **PN-EN 60947-3:2002** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
44. **PN-EN 60947-5-1:2006** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część5-1: Aparaty i łączniki sterownicze -- Elektromechaniczne aparaty sterownicze
45. **PN-EN 61008-1:2007** Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB) -- Część1: Postanowienia ogólne
46. **PN-EN 61643-11:2006** Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć-- Część11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia -- Wymagania i próby

10.2. Ustawy

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami),
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 tekst

ujednolicony).

10.3. Rozporządzenia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072 z późniejszymi zmianami),
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953 z późniejszymi zmianami),
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2007 nr 155 poz. 1089),
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2004 nr 198 poz. 2041 z późniejszymi zmianami),
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. 2004 nr 195 poz. 2011).

10.4. Publikacje książkowe

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, część V - Instalacje Elektryczne (wyd. ARKADY rok 1988).