

ELEKTROTECHNIKA Sp. z o.o.

ul. Metalowa 3, 10-603 Olsztyn

+48 881 633 955, fax: 89 627 16 67

CTI NIP: 739-385-69-53, REGON: 281443739

info@cti.olsztyn.pl, [www.elektrotechnika.olsztyn.pl](http://www.elektrotechnika.olsztyn.pl)

## BRANŻA ELEKTRYCZNA

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

- nazwa i adres obiektu budowlanego Przebudowa ulicy Jeżynowej i budowa oświetlenia ulicznego w m. Dywity Gm. Dywity
- Inwestor  
Gmina Dywity 11-001  
Dywity;  
Olsztyńska 32
- projektant  
mgr inż. Wojciech Mroziewski, upr. nr WAM/0145/POOE/10
- opracował  
inż. Radosław Czajka

Sierpień 2018 r.

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

- 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji elektrycznych .

W zakres prac wchodzi:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
  - koszt materiałów,
  - dostarczenie materiałów,
  - kopanie rowów,
  - ułożenie rur ochronnych,
  - ułożenie kabli elektrycznych,.
  - dostarczenie piasku,
  - zasypanie rowów,
  - montaż fundamentów,
  - montaż słupów,
  - montaż opraw oświetleniowych,
  - posadowienie szafy sterowniczych,
  - montaż aparatury sterującej,
  - montaż wyposażenia szafy i złączy słupowych,
  - prace kontrolno-odbiorcze
  - uruchomienie, przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
  - dokonanie pełnego odbioru,
  - uporządkowanie terenu z odpadów powstałych podczas budowy z materiałów
- Wykonawcy,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
  - koszt nadzoru użytkownika,

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w dokumentacji technicznej.

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z Ogólną Specyfikacją Techniczną (STO) i właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji technicznej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez Producenta w taki dokument.

### **2.2 Kable elektroenergetyczne**

na napięcie znamionowe 0,4/1kV z żyłami miedzianymi o ilości, przekroju i materiale żył wg dokumentacji projektowej według PN-93/E-90400 oraz PN-93/E-90401. Bębny z kablami przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych.

### **2.3 Osłony kablowe rurowe**

karbowane lub dwudzielne rurowe z tworzywa sztucznego z osprzętem według PN-EN 50086-2 oraz dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Materiały na przepusty kablowe powinny być z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie, powinny być odporne na działanie łuku elektrycznego. Rury instalacyjne sztywne lub giętkie z osprzętem wg EN 50086-1 i EN 50086-2.

### **2.4 Płaskownik stalowy**

ocynkowany, drut stalowy ocynkowany, złączki, uziom prętowy składany z pręta stalowego miedziowanego, złączki uziomu, grot i pobijak według PN-E-05115 i PN-E-50164.

### **2.5 Piasek**

do układania kabli powinien spełniać wymagania podane w PN-B-111113.

### **2.6 Folia do oznaczania trasy kabli**

używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PVC koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6 mm,

### **2.7 Przewody elektroenergetyczne**

Typy przewodów stosować zgodnie z dokumentacją techniczną i specyfikacją dokumentacji technicznej. Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach stosować przewody izolowane do układania na stałe. Przewody wielożyłowe przy układaniu wtynkowym stosować w wykonaniu płaskim. Żyły przewodów wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji, w tym żółto-zieloną dla przewodu ochronnego.

Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe (450/750V). Stosować przewody z żyłami miedzianymi.

### **2.8. Oprawy oświetleniowe i słupy oświetleniowe**

#### **Słup SAL 60 z wysięgnikiem WR 2/1 i oprawą Iskra LED 24W PROG 4000K - DW LUB równoważne**

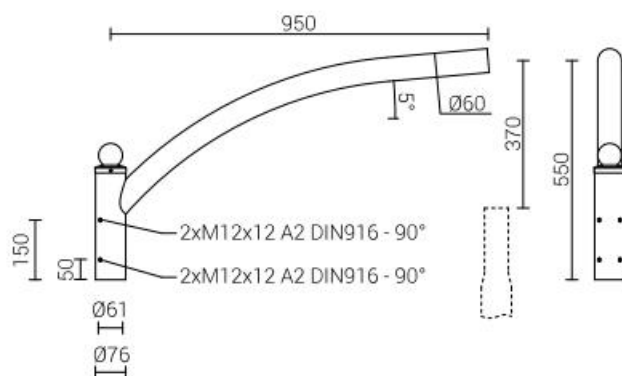
Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe anodowane cylindrycznie stożkowe jednoelementowe o całkowitej wysokości 6 metrów, średnica przy podstawie fi 146 mm przy podstawie, podstawa słupa o wymiarach 320 x 320 rozstaw śrub 250 x 250, grubość podstawy min 10mm co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Na szczycie słupa zainstalowany wysięgnik pojedynczy z kątem 0 stopni o długości ramienia 0,845m, podnoszący wysokość zawieszenia oprawy do 6,5m. Zakończenie wysięgnika fi 60 gwarantujące licowanie się oprawy z wysięgnikiem.

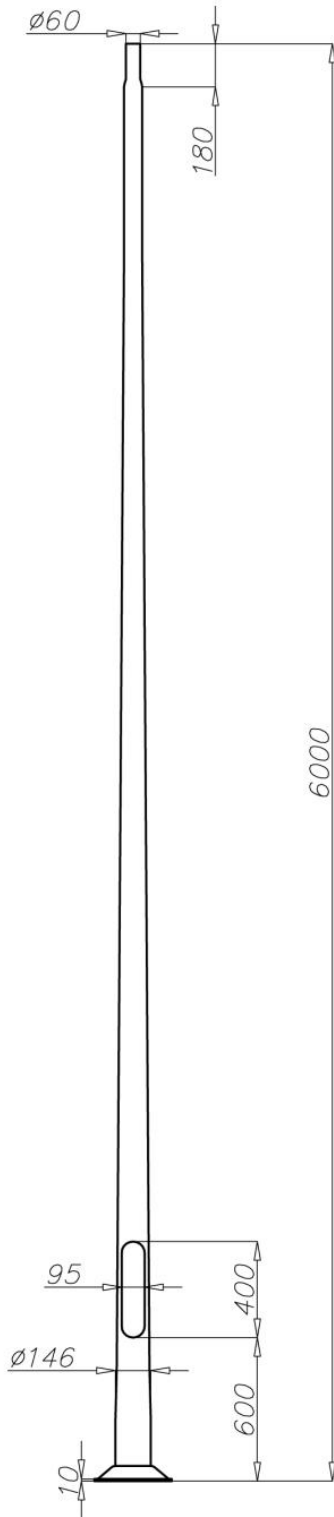
Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania na kolor inox lub inny wyznaczony przez inwestora minimalna grubość powłoki anody 20 µm, minimalna grubość ścianki słupa 4,2 mm. Powłoka anodowa jest integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupa. Waga samego słupa do 26 kg co umożliwi transport bez użycia np. transportera. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa, bezpiecznik 6A oraz kluczyk imbusowy. Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycję w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

W celu montażu słupów oświetleniowych przewidziano fundament betonowy wykonany metodą wibroprasowania w celu uzyskania lepszych parametrów zagęszczenia betonu. Fundament o klasie wyższej bądź równoważnej dla klasy C25/30. Zbrojenie fundamentu powinno być wykonane ze stali, a końce śrubowe powinny być cynkowane ogniowo i zabezpieczone tulejką termokurczliwą, lub innymi zabezpieczeniami na czas składowania w celu uniemożliwienia bezpośredniego kontaktu końca śrubowego z podstawą aluminiową słupa. Konstrukcja fundamentu powinna być jednoelementowa o przekroju kwadratowym, oraz wyposażona w otwory umożliwiające wprowadzenie kabli przyłączeniowych. Fundament winien być doposażony w komplet nakrętek montażowych oraz tulejek poprawiających walory estetyczne montowanego słupa.

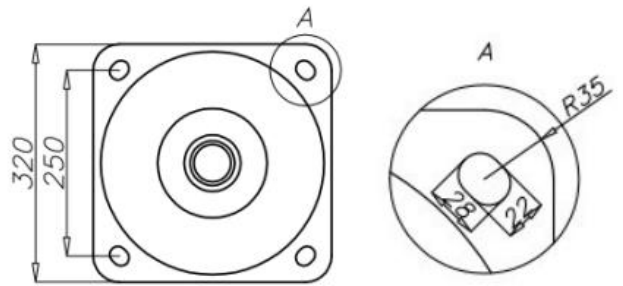
W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw led. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgnik z zakończeniem Fi 60. Konstrukcja oprawy z profili oraz blach, wykonywanych z aluminium o przewodności cieplnej ( $>200\text{W/mK}$ ) zabezpieczona przez anodowanie, powłoka 20 mikron. Kształt oprawy według załączonej karty katalogowej powłoka anodowana. Oprawa wyposażona w 12 diod CREE XP-L lub równoważne tzn. nie gorsze od zaproponowanych, diody umieszczone na płytce drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora. Moc całkowita oprawy max 31 W strumień świetlny oprawy, 3700 lm. Temperatura barwy światła 4000K (barwa neutralna). Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od  $-40$  stopni C do  $40$  stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z nierdzewiejącymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

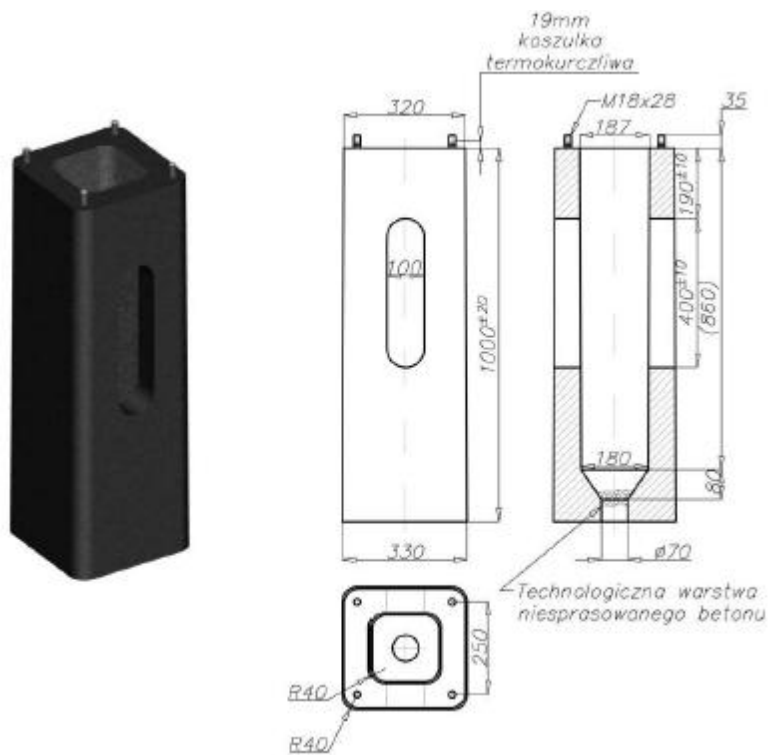
#### Wizerunek wysięgnika:



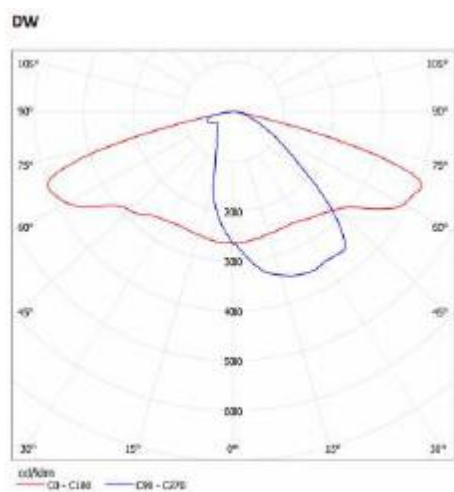


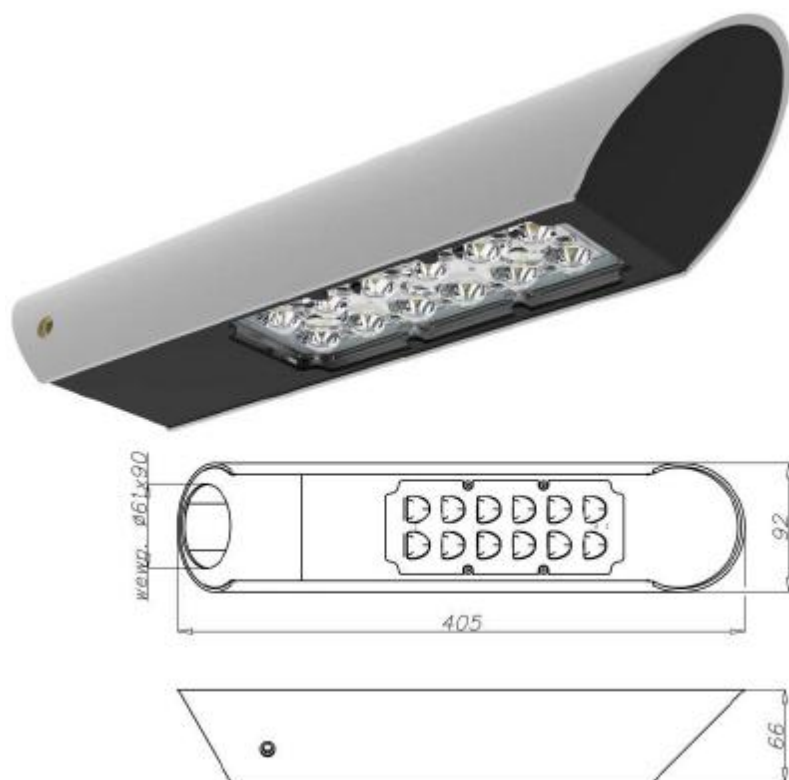
**Wizerunek fundamentu:**





### Wizerunek oprawy:





## 2.9 Rury i przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe należy stosować rury stalowe wg PN-H-74219 i rury z tworzyw sztucznych wg PN-C-89205.

## 2.10 Odbiór materiałów na budowie

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

### **2.11 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: mufy, głowice kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, tj. w zamkniętych i suchych.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

Inny drobny sprzęt montażowy

- przyrządów pomiarowych okablowania elektrycznego, Środków łączności bezprzewodowej.
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\emptyset$             cm,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej
- z napędem elektrycznym 5-10 T,
- koparki,
- inny specjalistyczny sprzęt wymagany do tego typu robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowytadowczego,
- samochodu skrzyniowego,

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.

#### **5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do budowy linii należy sprawdzić kompletność dostawy urządzeń i materiałów. Należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej. Wykonać ocenę warunków gruntowych.

#### **5.3 Roboty ziemne**

Roboty ziemne, można prowadzić metodą ręczną i mechaniczną. Wykopy powinny być zgodne z dokumentacją projektową i wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt należy składować z jednej strony wykopu. Ponadto, przy robotach ziemnych, niezależnie od przestrzegania danych zawartych w projekcie, należy także przestrzegać następujących ogólnych zasad i warunków technicznych:

- spody wykopów pod linie kablowe, w przypadku nieumyślnego przekopania, nie mogą być zasypane gruzem, lecz powinny być wypełnione np. piaskiem stabilizowanym cementem,
- wykopy powinny być wykonywane w jak najkrótszym czasie i możliwie szybko powinny być wykorzystane, aby uniknąć osuwania się skarp,
- wykopy powinny być wykonywane w jak najkrótszym czasie i możliwie szybko powinny być wykorzystane, aby uniknąć osuwania się skarp
- do zasypywania wykopów należy używać gruntów z tych wykopów, odpowiednio je zagęszczając, chyba że projekt przewiduje zasypkę np. piaskiem czy pospółką
- przy zasypywaniu wykopów grunt należy zagęszczać warstwami



- nie wolno używać do zasypywania wykopów gruntów zamarzniętych, torfów, darniny itp.,
- nasypy należy wykonywać warstwami poziomymi, starannie je zagęszczając,
- nie należy wykonywać wykopów bez skarp lub rozparcia ściankami przy głębokościach:
  - h > od 1,0 m – w gruntach piaszczystych i żwirach,
  - h > 1,25 m – w gruntach gliniasto – piaszczystych,
  - h > od 1,50 m – w gruntach gliniastych i iłach
- należy unikać prowadzenia robót ziemnych w warunkach zimowych ze względu na duży ich koszt.

#### **5.4 Zasypywanie wykopów.**

Wykopy należy zasypywać niezwłocznie po zakończeniu prac budowlanych, aby nie narażać wykonanych instalacji na działanie wpływów atmosferycznych, szczególnie w okresie jesienno – zimowym. Wykopy należy zasypywać warstwami grubości 15 - 20 cm starannie je zagęszczając. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 0,95 wg BN-77/8931-12. W przypadku wykonywania tych prac w okresie zimowym należy uważać, aby ilość zamarzniętych brył w zasypce nie przekraczała 10% jej objętości. Do zasypywania wykopów nie można używać gruntów zawierających zanieczyszczenia i

składniki organiczne mogące spowodować procesy gnilne.

#### **5.5 Przepusty kablowe**

Przed ułożeniem kabli należy wykonać przepusty kablowe oraz osłony kablowe w rowach z rur ochronnych – wg dyspozycji zawartych w dokumentacji projektowej. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed zamulaniem.

#### **5.6 Przejścia przez ściany i stropy**

Nie dotyczy

#### **5.7 Montaż uziemień i uziomów**

Uziom sztuczny należy wykonać jako uziom pionowy pogrążony z pręta stalowego miedziowanego. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Do uziomu należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe. Uziemienia poszczególnych sąsiadujących ze sobą rozdzielnic należy połączyć.

#### **5.8 Budowa linii kablowych, demontaż kabli, układanie kabli, przebudowa linii kablowych**

Prace te wykonać wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej oraz zachowując postanowienia normy N SEP-E-004.

Sprzęt wymagany przy układaniu kabli.

- wyciągarka z możliwością regulacji lub ograniczeniem siły naciągu w przypadku mechanicznego układania kabli),
- stojak do bębnow kablowych wyposażony w hamulec,
- rolki przelotowe i narożne gwarantujące stabilne prowadzenie kabla i zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabla),
- pończocha kablowa,
- krętlik,
- linka konopna lub z tworzywa sztucznego.

##### **5.8.1 Metody układania kabli. Metoda ręczna.**

Metodę tą należy stosować przy układaniu krótkich odcinków linii kablowych lub skomplikowanym przebiegu trasy linii. Kabel należy odwijać z bębna za pomocą krótkiego odcinka linki połączonej z kablem pończochą. W wykopie należy co 2-3 m rozmieścić rolki tak, aby kabel nie dotykał podłoża. Przy bębnie powinny znajdować się osoby czuwające nad prawidłowym rozwijaniem i układaniem kabla. Rozciąganie powinno rozpoczynać 3-5 osób (w zależności od ciężaru kabla) i na każde 10-20 m należy angażować następne osoby, które będą ciągnąć kabel za pomocą pasów lub lin.

### **5.8.2 Metody układania kabli. Metoda mechaniczna**

Metodę tą należy stosować przy długich odcinkach i nieskomplikowanych trasach linii kablowych. Kabel powinien być rozciągany za pomocą linki wstępnej po rolkach rozstawionych w odstępach około 3 m. Linka musi być połączona z pończochą za pomocą krętlika. Co około 30 m, a także na załomach, w zależności od konfiguracji trasy i występujących utrudnień, powinny stać osoby kontrolujące prawidłowość układania kabla. Między tymi osobami a obsługą wyciągarki oraz bębna powinna być zachowana łączność np. radiowa lub w inny ustalony sposób sygnalizacji. Przy układaniu kabla nie wolno przekraczać sił naciągu podanych przez producenta kabla.

### **5.8.3 Układanie kabli z przyczepy kablowej lub wózka do układania kabli.**

Metodę tą należy stosować w przypadkach gdy istnieje możliwość przejazdu wzdłuż trasy linii kablowej. Pojazd ciągnący przyczepę lub wózek powinien umożliwiać powolny, jednostajny ruch wzdłuż wykopu. Rozwijanie i układanie kabla bezpośrednio w wykopie wykonuje brygada w liczbie 2-3 osób. Kabla nie wolno przeciągać przez krawędzie bębna i wykopu.

### **5.9 Wciąganie kabli w przepusty.**

Przy wciąganiu kabli do przepustów w celu zapobieżenia uszkodzeniom kabla należy stosować osłony w kształcie lejka. Wykop po obu stronach przepustów należy pogłębić tak aby dolne krawędzie znajdowały się powyżej dna wykopu. Przed i za przepustem w odległości 0,5-0,7 m należy ustawić rolki, które ułatwią centryczne prowadzenie kabla. Po wciągnięciu, obustronnie w miejscach wylotów z przepustów, kabel należy zabezpieczyć przez ułożenie pod nim podkładki lub osłony z rur PCV, powłoki kablowej itp. Kabel nie może leżeć bezpośrednio na krawędziach przepustu.

### **5.10 Próby montażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno - pomiarowych) i próbnym uruchomieniem ("bieg luzem") poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych powinien być zgodny z odpowiednimi normami i przepisami oraz należy go uzgodnić z Inwestorem. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy). Stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

### **5.11 Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej**

W warunkach normalnego użytkowania porażeniom prądem elektrycznym ma zapobiegać ochrona przeciwporażeniowa podstawowa w postaci izolacji przewodów, obudów ochronnych aparatów i urządzeń elektrycznych chroniących przed niezamierzonym dotknięciem. Jako środek ochrony w warunkach pojedynczego uszkodzenia (ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C i TN-S.

### **5.12 Demontaż**

W przypadku wystąpienia prac demontażowych zdemontowany sprzęt należy zagospodarować zgodnie z wytycznymi Inwestora lub przeznaczyć bezpośrednio do utylizacji. Podczas prac demontażowych należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić instalacji elektrycznych nie podlegających pracom demontażowym (jeżeli takie występują).

### **5.13 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami**

Koordynacja robót budowlano - montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy, przedstawicielem inwestora, przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych rodzajów. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał

technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i poleceniami Inżyniera (Inspektora nadzoru).

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po pozytywnym zakończeniu badań lub inspekcji, Wykonawca przedstawi inżynierowi dwa egzemplarze świadectwa badań z jego wynikami.

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

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

### **6.3 Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiary rezystancji izolacji służą do wykrycia jej uszkodzeń i tym samym mają za zadanie zapobiec ewentualnym skutkom zwarc. Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-6:2008. Pomiary należy wykonać miernikiem induktorowym 1000V. Rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od 20 MΩ dla kabli o izolacji polwinitowej (po przeliczeniu na temperaturę 20st. C/1km).

### **6.4 Próba napięciowa izolacji**

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV.

### **6.5 Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych, ochronnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V bez obciążenia i prądem o natężeniu co najmniej 0,2A. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie. W przypadku przewodów ochronnych wynik sprawdzenia jest pozytywny, jeżeli zmierzona rezystancja połączeń będzie odpowiednia do: rezystancji obwodu pomiarowego (przewodów pomiarowych i przyrządów) oraz długości mierzonego przewodu ochronnego i liczby miejsc styków. Rezystancja przejścia połączenia stykowego nie powinna być większa niż rezystancja przewodu ochronnego długości 1m przyłączonego do tego styku.

### **6.6 Badania po wykonaniu robót**

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

### **6.7 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar powykonawczy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz ewentualne, dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla układania przewodów jest metr, a dla montażu osprzętu, opraw oświetleniowych i aparatów jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru Robót podano w specyfikacji STO „Odbiór robót budowlanych” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki - pozytywne.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1. Zgodności wykonania robót z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną
2. Jakości wykonania robót
3. Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym
4. Protokołów z prób instalacji
5. Protokołów z pomiarów rezystancji izolacji i badań ciągłości przewodów ochronnych

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

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

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ogólnej specyfikacji

technicznej STO „Dokumenty do odbioru obiektu budowlanego”:

- dziennik budowy,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- pomiary natężenia oświetlenia,

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na

własny koszt w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- kopanie rowów,
- ułożenie rur ochronnych,
- ułożenie kabli elektrycznych,
- dostarczenie piasku,
- zasypanie rowów,
- montaż fundamentów,
- montaż słupów,
- montaż opraw oświetleniowych,
- posadowienie szafy sterowniczych,
- montaż aparatury sterującej,
- montaż wyposażenia szafy i złączy słupowych,
- prace kontrolno-odbiorcze
- uruchomienie, przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- dokonanie pełnego odbioru,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych podczas budowy z materiałów Wykonawcy,

- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika,
- inne wszelkie prace niezbędne do wykonania instalacji elektrycznej i teletechnicznej zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualną wiedzą techniczną.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-IEC-60364-1	Kryteria doboru przewodów w instalacjach
PN-IEC-60364-5-52	Wymagania odnośnie minimalnych przekrojów stosowanych w instalacjach
PN-IEC-60364 [18]	Dobór przewodów ochronnych i neutralnych
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
PN-IEC-439-2:1997	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
PN- HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN- HD 60364-4-41 2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa--Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
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 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
PN-IEC-60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-IEC-60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów
PN-IEC-60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC-60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
PN-86/E-05003/01; PN-86/E-05003/02; PN-89/E-05003/03	Instalacje odgromowa
PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
PN-N-01256-02:1992	Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja
PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-88/B-01039	Wymiary obrzeży wnęk dla elektroenergetycznych urządzeń rozdzielczych
PN-EN 12464-1:2004	Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne
PN EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie- Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-IEC-60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

- PN-IEC-60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-HD-60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
- PN-ISOS421-3-.1997 Ochrona przeciwpożarowa - wykrywanie pożaru i alarmowanie. Terminologia (identyczna z normą ISO 8421-3-1989)
- PN-EN 54-1:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej - Wprowadzenie (identyczna z normą EN54-1:1996)
- PN-E-08350-2:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej - centrale sygnalizacji pożarowej (opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-2:1997).
- PN-E-08350-14:1997 Systemy sygnalizacji pożarowej - Wytyczne projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji (opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-14:2000).
- PN-EN 60849: 2000 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze - projekt opracowany w oparciu o EN 60849:1998
- PN-EN 50130-4:2001 Systemy alarmowe - kompatybilność elektromagnetyczna - norma grupy wyrobów - wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych pożarowych, włamaniowych i osobistych (identyczna z EN-50130-4:1995)
- PN-ISO 8421-3:1997 Ochrona przeciwpożarowa - wykrywanie pożaru i alarmowanie. Terminologia ( identyczna z normą ISO 8421-3-1989)
- PN-92/M-51004/05 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej – Czujki temperatury- Punktowe czujki z jednym elementem o progu statycznym.
- PN-92/M-51004/06 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej – Czujki temperatury – punktowe czujki różniczkowe bez elementu o statycznym progu zadziałania.
- PN-92/M-51004/09 Części składowe automatycznych urządzeń sygnalizacji pożarowej - Badania przydatności w warunkach testowych.
- PN-EN 54-1:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wprowadzenie ( identyczna z normą EN-54-1:1996)
- PN-E-08350-2:1998 Systemy sygnalizacji pożarowej – centrale sygnalizacji pożarowej ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-2:1997).
- PN-E-08350-3:1999 Systemy sygnalizacji pożarowej – pożarowe sygnalizatory akustyczne ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-3:1999).
- PN-E-08350-4:1997 Systemy sygnalizacji pożarowej – Zasilacze ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-4:1997).
- PN-E-08350-5:1999 Systemy sygnalizacji pożarowej – Punktowe czujki ciepła ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-5:1997).
- PN-E-08350-7:2000 Systemy sygnalizacji pożarowej – Czujki dymu – czujki punktowe działające z wykorzystaniem światła rozproszonego, światła przechodzącego lub jonizacji ( opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-7:1997).
- PN-E-08350-14:1997 Systemy sygnalizacji pożarowej – Wytyczne projektowania, wykonywania, odbioru, użytkowania i konserwacji instalacji (opracowanie w oparciu o projekt normy EN 54-14:2000).

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.