

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BRANŻA ELEKTRYCZNA  
TEMAT OPRACOWANIA:**

Projekt budowlano-wykonawczy branży elektrycznej zasilania przepompowni  
ścieków zlokalizowanej przy ul. 1 Maja w miejscowości Tułowice

**LOKALIZACJA:**

Tułowice, ul. 1 Maja, dz.nr 239/1

**INWESTOR:**

Gmina Tułowice, ul. Szkolna nr 1, 49-130 Tułowice

<b>Kody CPV</b>
<b>45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych</b>
<b>45312310-3 - Ochrona odgromowa</b>
<b>45316100-6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego</b>
<b>45317300-5 - Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych</b>

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:**

**mgr inż. Janusz Janeczek**

# 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 zasilania przepompowni ścieków zlokalizowanej przy ul. 1 Maja w miejscowości Tułowice.

## 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 obejmując swym zakresem:

- budowę linii kablowej YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> zasilającej szafę SZP przepompowni ścieków,
- prefabrykacja oraz montaż szafy SZP zasilającej potrzeby przepompowni ścieków,
- budowę linii kablowej YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup> zasilającej szafę sterowniczą przepompowni ścieków,
- montaż słupa oświetlenia zewnętrznego wraz z oprawą,
- budowę linii kablowej YKYżo 3x4 mm<sup>2</sup> 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 i 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 miedzi typu YKY, 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**

Folię 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 stosowania na przestrzeniach otwartych 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. Szafa rozdzielcza (szafa SZP)**

Szafa rozdzielcza (SZP) powinna być w wykonaniu stojącym, zbudowana na bazie obudów z cokołem, wykonanych z trudnopalnego (samogasnącego) poliestru wzmacnianego włóknem szklanym (typowe złącze kablowe tzw. „puste”). Szafa wyposażona musi być w klamkę uchylno-obrotową przystosowaną do montażu wkładki na klucz patentowy. Kable do szafy doprowadzane powinny być od dołu i zamocowane we wnętrzu cokołu do szyny kablowej z zaciskami.

Główne parametry:

- zgodność z normą [34],
- prąd znamionowy  $I_n=400A$ ,
- napięcie znamionowe AC400V,
- klasa ochronności - II,
- stopień ochrony min. IP44.

Wymiary:

- głębokość 222 mm,
- szerokość 360 mm,
- wysokość wraz z cokołem 1600 mm (wysokość przedziału aparatów-720 mm).

Wyposażenie szafy określa projekt budowlano-wykonawczy. Aparatura w niej zainstalowana musi spełniać poniższe wymagania:

- **Łącznik izolacyjny (rozłącznik główny)**
  - zgodność z normą [41],
  - maksymalne napięcie znamionowe - min.  $U_N=500V$  AC, 50 Hz,
  - prąd znamionowy -  $I_N=40A$ ,
  - ilość biegunów - 4,
  - znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany  $I_{cw}$  (kA, rms, 0.3 s) - 2,5 kA,
  - znamionowy szczytowy prąd wytrzymywany (kA) - 6 kA,
  - minimalny przekrój kabla Cu ( $mm^2$ ) - 1,5  $mm^2$ ,
  - maksymalny przekrój kabla Cu ( $mm^2$ ) - 16  $mm^2$ ,
  - trwałość (ilość cykli łączeniowych) - min. 100 000,
  - montaż na szynę TH35.
- **Wyłączniki różnicowoprądowe**
  - zgodność z normą [43],
  - charakterystyka wyłącznika - AC,
  - napięcie znamionowe -  $U_N=230/400V$ , 50 Hz
  - prąd znamionowy -  $I_N=25A$ ,
  - znamionowy prąd różnicowy - 30 mA,
  - ilość biegunów - 4,
  - montaż na szynę TH35.
- **Wyłączniki instalacyjne nadprądowe**
  - zgodność z normą [39,40],
  - napięcie znamionowe -  $U_N=230/400V$
  - prąd znamionowy -  $I_N=4, 6, 16A$ ,
  - ilość biegunów - 1,3,
  - charakterystyki pracy - B,C
  - znamionowa zdolność łączeniowa - min. 6kA
  - montaż na szynę TH35.
- **Ochronniki przepięciowe**
  - zgodność z normą [44],
  - Typ I+II (Klasa B+C),
  - czas zadziałania  $t_r \rightarrow < 25$  ns,
  - maks. dopuszczalne napięcie  $U_c$  L (PE)N / N-PE  $\rightarrow 440$  VAC / 260 V AC,
  - poziom ochrony  $U_p \rightarrow < 1,5$  kV,
  - częstotliwość znamionowa  $\rightarrow 50 / 60$  Hz,
  - prąd udarowy  $I_{imp}$  (10/350)  $\mu s$  wartość szczytowa  $\rightarrow 100$  kA,
  - prąd wyładowczy (8/20)  $\mu s \rightarrow 100$  kA.
  - montaż na szynę TH35.
- **Lampki sygnalizacyjne**
  - zgodność z normą [38],
  - napięcie znamionowe -  $U_N=110-230V$  AC,
  - kolor - zielony,
  - montaż na szynę TH35.
- **Gniazdo 1-fazowe**
  - Ilość styków - 2P+Z,
  - napięcie znamionowe -  $U_N=230V$  AC,
  - prąd znamionowy -  $I_N=16A$ ,

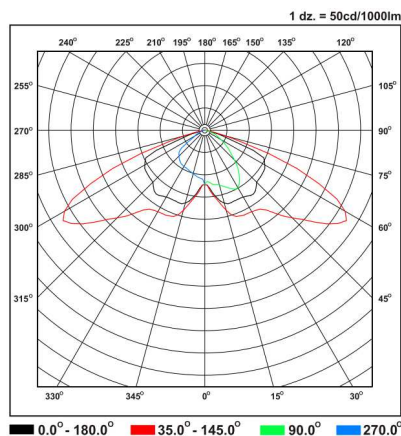
- montaż na szynę TH35.
- **Łącznik krzywkowy**
  - zgodność z normą [41],
  - funkcja przełączania - 1-0-2 (2-biegunowy),
  - Napięcie znamionowe -  $U_N=230V$  AC,
  - Prąd znamionowy -  $I_N=16A$ ,
  - montaż na szynę TH35.
- **Zegar astronomiczny**
  - zgodność z normą [36,37],
  - jednokanałowy z programowalną przerwą nocną,
  - zasilanie -  $24\div 264V$  AC/DC,
  - prąd obciążenia -  $<16A$ ,
  - styk - 1P,
  - czas podtrzymania pracy wyświetlacza -  $1\div 2h$ ,
  - czas podtrzymania pracy zegara -  $5\div 6$  tygodni,
  - czas podtrzymania wpisów konfiguracji - 10 lat,
  - czas ładowania akumulatora - 30h,
  - dokładność wskazań zegara - 1s,
  - błąd czasu -  $\pm 1s/24h$ ,
  - dokładność nastawy czasu - 1min,
  - korekta czasu załączenia i wyłączenia -  $\pm 0\div 99min$ ,
  - pobór mocy - 1,5W,
  - temperatura pracy -  $-20\div 50^\circ C$ ,
  - przyłącze - zaciski śrubowe  $2,5mm^2$ ,
  - wymiary - 2 moduły (35mm),
  - montaż - na szynie TH-35.
- **Termostat**
  - styk - 1NC (do grzejnika),
  - prąd przełączany: 10A (250VAC),
  - temperatura zewnętrzna:  $-20^\circ C$  to  $+80^\circ C$ ,
  - ochrona: IP20,
  - złącza:  $1.5-2.5 mm^2$ ,
  - montaż na szynę TH35.
- **Grzejnik wewnątrz szafy**
  - moc grzewcza - 100W,
  - napięcie znamionowe: 120-250 V AC/DC,
  - temperatura zewnętrzna:  $-45^\circ C$  do  $+70^\circ C$ ,
  - ochrona: IP20,
  - złącza:  $0.5-2.5 mm^2$ ,
  - montaż na szynę TH35.

### 2.2.7. Słupy oraz oprawy wraz ze sprzętem oświetleniowym

Należy stosować oprawy typu OUSb/t-70 lub podobne, ze źródłem światła sodowym NAV-E 70/E o mocy 70W. Podstawowe dane oprawy:

- napięcie zasilania - 230 V,
- pobór mocy - 81W,
- współczynnik mocy -  $\geq 0,85$ ,
- stopień ochrony min.IP66,
- klasa ochronności - II,
- obudowa z odpornego na UV polipropylenu wzmocnionego włóknem szklanym
- układ optyczny jednoczęściowy, tłoczony z aluminium,
- regulowany uchwyt rury do mocowania na słupie oświetleniowym,
- przystosowana do montażu na słupie o średnicy 42-60 mm.

Krzywa światłości oprawy powinna być zgodna z rys. poniżej:



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

### 2.2.8. Instalacja uziemiająca

Do wykonania instalacji uziemiającej należy stosować takie materiały, jak stal ocynkowana - bednarka FeZn 30x4 mm (sztuczny uziom otokowy). Łączenie bednarki z bednarką wykonywać za pomocą uchwyty krzyżowych z śrubami M10 (min. 2 szt.). Wszystkie elementy instalacji winny być zgodne z wymaganiami normy [12]. Elementy należy wykonywać z 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 DENSO 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 na 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 na 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 wiązanych 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 z 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 ziemi 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.

## 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 dna 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 poniższe zasady:

1. Żyłę jednodrutową 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 kablówką końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablówką do lutowania.

2. Żyłę wielodrutową 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 kablówką podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
- z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

## 5.5. Montaż szafy rozdzielczej (SZP)

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 pogrążyć 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 próbą określonym w normach. Szczegółowy wykaz oraz zakres badań i 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 i 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 i 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 cieplnego
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 - Oprzewodowanie
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 - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
29. **PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
30. **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
31. **PN-HD 60364-6:2008** Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
32. **PN-EN 40-2:2005** Słupy oświetleniowe -- Część 2: Wymagania ogólne i wymiary
33. **PN-EN 40-5:2004** Słupy oświetleniowe -- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe -- Wymagania
34. **PN-EN 50086-2-4:2002** Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
35. **PN-EN 60228:2007** Żyły przewodów i kabli
36. **PN-EN 60439-5:2008** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 5: 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 -- Część 1: Wymagania ogólne
39. **PN-EN 60730-2-7:2002** Automatyczne regulatory elektryczne do użytku domowego i podobnego -- Część 2-7: Wymagania szczegółowe dotyczące regulatorów czasowych
40. **PN-EN 60669-1:2006** Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych -- Część 1: Wymagania ogólne
41. **PN-EN 60898-1:2007** Sprzęt elektroinstalacyjny -- Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych -- Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
42. **PN-EN 60947-2:2006** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 2: Wyłączniki
43. **PN-EN 60947-3:2002** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
44. **PN-EN 60947-5-1:2006** Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 5-1: 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) -- Część 1: Postanowienia ogólne
46. **PN-EN 61643-11:2006** Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć -- Część 11: 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).