[1. CZĘŚĆ OGÓLNA 2](#_Toc496707638)

[2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ JAKOŚCI. 4](#_Toc496707639)

[3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ 5](#_Toc496707640)

[4. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI MATERIAŁÓW 5](#_Toc496707641)

[5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELETRYCZNYCH 7](#_Toc496707642)

[6 KONTROLA JAKOŚCI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH 10](#_Toc496707643)

[7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIAR ROBÓT 11](#_Toc496707644)

[8 OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT 11](#_Toc496707645)

[9 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH 11](#_Toc496707646)

[10 DOKUMENTY ODNIESIENIA 11](#_Toc496707647)

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

**1.1 Nazwa zamówienia**

Budowa oświetlenia drogowego wzdłuż działek geodezyjnych nr 28/1, 10/1, 10/2 w m. Lipianki gm. Kwidzyn.

**1.2 Przedmiot i zakres robót budowlano-elektrycznych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych ( STWiORB ) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na budowie oświetlenia drogowego wzdłuż drogi gminnej i powiatowej (dz. geodezyjne nr 28/1, 10/1, 10/2) z zastosowaniem lamp oświetleniowych w technologii LED. Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie linii oświetlenia ulicznego, tzn:

1. Montaż naziemnej szafki sterowania oświetleniem drogowym (SO)

2. Zasilanie szafki oświetleniowej (SO) poprzez budowę odcinka linii energetycznej kablowej niskiego napięcia typu YKXS 4x10mm2 od szafki energetycznej pomiarowej (będącej w zakresie Energa-Operator SA)

3. Budowa linia energetycznej kablowej niskiego napięcia 0,4kV oświetlenia ulicznego typu YAKXS 4x25mm2

4. Montaż stalowych słupów oświetleniowych na fundamentach prefabrykowanych betonowych

5. Montaż opraw oświetlenia drogowego typu LED 39W, mocowanych bezpośrednio na trzpieniu słupa

Określenia podstawowe:

**Instalacja elektryczna** - zestaw połączonych ze sobą i zharmonizowanych w działaniu urządzeń i aparatów, umożliwiających funkcjonowanie maszyn, urządzeń, systemów i układów zasilanych elektrycznie,

**Elektroenergetyczna sieć rozdzielcza**- elektroenergetyczna sieć rozdzielcza na napięcie do 1kV i pow. 1kV do 100kV (zasilająca) - zbiór urządzeń do rozdziału energii elektrycznej zużywanej u odbiorców komunalno-bytowych i przemysłowych.

**Przyłącze elektroenergetyczne** - linia łącząca zasilany obiekt z rozdzielczą siecią zasilającą. Przyłącze może być wykonywane jako kablowe (podziemne) lub napowietrzne, wykonywane przewodami gołymi lub izolowanymi (np. przewodem AsXSn).

**Przyłącze napowietrzne**- wykonane ze słupa rozdzielczej sieci energetycznej niskiego napięcia 0,4kV jednoprzęsłowe lub wieloprzęsłowe.

**Przyłącze kablowe**- wykonane ze słupa rozdzielczej sieci energetycznej niskiego napięcia 0,4kV, ze złącza rozdzielczego sieci energetycznej niskiego napięcia lub mufy odgałęźnej kablowej sieci energetycznej niskiego napięcia.

**Złącze energetyczne**- urządzenie służące do wykonania połączenia przyłącza z instalacją odbiorczą bezpośrednio lub za pośrednictwem wewnętrznych linii zasilających. Z jednego złącza energetycznego zasilana może być jedna lub więcej wewnętrznych linii zasilających. W złączu znajduje się główne zabezpieczenie elektryczne obiektu. Złącze powinno być usytuowane w miejscu ogólnodostępnym, wewnątrz lub na zewnętrz obiektu i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

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

**Instalacja odbiorcza** - część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym, służącym do rozliczeń między dostawcą a odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację od strony zasilania.

**Przewód neutralny (N)** - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.

**Przewód ochronno-neutralny (PEN)** - uziemiony przewód spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego.

**Przewód ochronny (PE)** - przewód (lub żyła przewodu) wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej, przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: przewodzących dostępnych, przewodzących obcych, głównej szyny uziemiającej (głównego zacisku uziemiającego), uziomu, uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.

**Przewód wyrównawczy** - przewód ochronny zapewniający wyrównanie potencjałów.

**Przewód uziemiający** - przewód ochronny łączący główną szynę uziemiającą lub główny zacisk uziemiający z uziomem.

**Rezystancja uziemienia** - rezystancja między zaciskiem uziemiającym a ziemia odniesienia (część rzeczywista impedancji uziemienia).

**Rezystywność gruntu** - rezystywność charakterystycznej próbki gruntu.

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

**Przewód / kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

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

**Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza przytwierdzona do fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania latarni, masztu złącza kablowo-pomiarowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

**Samoczynne wyłączanie zasilania** - przerwanie ciągłości jednego lub wielu przewodów linii spowodowane przez automatyczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w przypadku zakłócenia (zwarcie, przepięcie).

**1.3 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

- wyznaczenie i przygotowanie miejsca składowania materiałów i sprzętu

- wytyczenie projektowanych urządzeń w terenie oraz inwentaryzacja powykonawcza

- wykonanie zabezpieczeń składowiska materiału i sprzętu, wykopów pod kable energetyczne i fundamenty

**1.4 Informacje o terenie budowy**

- należy zachować ciągłość istniejącego zasilania oraz w razie potrzeby wykonać zasilanie tymczasowe placu budowy przy wykorzystaniu agregatów prądotwórczych

- oznakować i wygrodzić strefy niebezpieczne,

- wykonać zaplecze budowy (pod składowanie materiałów oraz sprzętu).

# 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ JAKOŚCI.

a. Kabel elektroenergetyczny czterożyłowy z żyłami roboczymi aluminiowymi lub miedzianymi o izolacji z polietylenu sieciowanego (XLPE) i powłoce z polichlorku winylu (PVC), na napięcie znamionowe 0,6/1kV typu YKXS 4x10mm2 , YAKXS 4x25mm2 wg PN-HD 603 S1:2006P +A3:2009P

b. Przewód na napięcia znamionowe 450/750V z żyłami roboczymi miedzianymi o izolacji z polichlorku winylu (PVC) typu YDY 3x1,5 mm2 stosowany do zasilania oprawy oświetleniowej od zacisków prądowych tabliczki bezpiecznikowej w słupie oświetleniowym, wg PN-93/E403

c. Konstrukcje odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203

d. Bednarka , drut stalowy , konstrukcje wsporcze – odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H 93203. Uziomy pionowe i poziome w standardowym wykonaniu mogą być wykonane ze stali miedziowanej elektrolitycznie lub ocynkowanej ogniowo. Nie dopuszcza się wykonywanie uziemień z aluminium i stopów aluminium. Taśmy stalowe (bednarka) powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych. Materiały stalowe przeznaczone do wykonywania instalacji uziemiających oraz konstrukcji wsporczych powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie. Powłoka ochronna powinna być na całej powierzchni jednolita i bez uszkodzeń. Pręty , taśmy i linki powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego oraz nie powinny posiadać ostrych krawędzi. Dopuszcza się łączenie mechaniczne uziomów poziomych następującymi elementami połączeniowymi: a) zaciski (uchwyty), b) połączenie spawane, c) połączenie egzotermiczne. Minimalny przekrój taśm do uziomów poziomych powinien wynosić 100mm2 przy minimalnej grubości 4mm2. Średnica prętów stalowych miedziowanych powinna wynosić min. 14,2mm. Średnica prętów stalowych ocynkowanych powinna wynosić min. 16mm.

e. Osprzęt instalacyjny odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537(16):

f. Rury osłonowe – odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200. Są to rury osłonowe do układania na powietrzu i w przepustach w ścianie , na uchwytach rury pełnościenne zabezpieczone przed wpływem promieni ultrafioletowych, z kielichem lub złączkami.

- zalecany materiał polietylen wysokiej gęstości ( PEHD )

- grubość ścianek rur 22 mm – 1,4 mm

- do rur używać uchwytów wykonanych ze stali nierdzewnej odpowiednich do podłoża i średnicy rury.

Należy zwrócić uwagę na zgodność osprzętu z Projektem Technicznym, parametrami jakościowymi i technicznymi.

# 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN NIEZBĘDNYCH DO WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH ZGODNIE Z ZAŁOŻONĄ JAKOŚCIĄ

Wykonawca przestępujący do wykonania robót przy budowie elektroenergetycznej linii kablowej oświetlenia drogowego wraz z montażem lamp oświetleniowych zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje inspektor nadzoru.

Przewidywany sprzęt podstawowy do wykonania robót elektroenergetycznych:

- wiertarka mechaniczna

- wibromłot elektryczny lub spalinowy

- zagęszczarka wibracyjno-spalinowa

- spawarka elektryczna 250A

- zespół prądotwórczy (agregat)

- podnośnik samochodowy (koszowy)

- samochód dostawczy

- koparko-spycharka gąsienicowa

# 4. WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRZECHOWYWANIEM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI MATERIAŁÓW

**4.1 Wymagania ogólne**

Dostawa materiałów przeznaczonych do realizacji zadania powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu składowisk na placu budowy. Jeśli to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, teren pod składowisko materiałów na placu budowy powinno być odpowiednio wygrodzone i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W razie potrzeby na składowisko materiałów należy przewidzieć odpowiednio przygotowane pomieszczenie magazynowe, umożliwiające utrzymywanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektroenergetycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

**4.2 Transport materiałów**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Załadowanie i wyładowanie konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem - pochylnią.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwanie się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, komory gasikowe oraz inną apraturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadować i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli (przewodów) powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiskowymi przez założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej.

Kable i przewody należy bezwzględnie przewozić na bębnach uniemożliwiając nadmierne gięcie przewodów / kabli podczas transportu i późniejszego montażu.

Do transportu materiałów przewidzianych do wykonania robót elektroenergetycznych należy użyć następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t.

- ciągnik siodłowy z naczepą

- samochód z platformą i balkonem

- samochód samowyładowczy 5 t

- samochód dostawczy 0,9 t

- przyczepa do przewożenia kabli

- przyczepa dłużycowa lub innych środków transportu umożliwiających transport poszczególnych materiałów w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń**

Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych).

Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać. Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wyrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wybudowaniem poddać badaniom.

**4.4 Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów elektrycznych, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, chroniących przed zawilgoceniem, zabezpieczonych przed działaniem promieni słonecznych.

Wszystkie materiały i wyroby budowlane powinny posiadać oznakowanie zawierające co najmniej:

a. nazwę i adres zakładu produkującego wyrób

b. określenie wyrobu lub nazwę handlową

c. numer aprobaty technicznej (jeżeli dotyczy wyrobu)

d. datę produkcji, identyfikację partii wyrobu

e. znak budowlany

f. podstawowe informacje odnośnie warunków stosowania, magazynowania i transportu.

# 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ELETRYCZNYCH

**5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Wszelkie prace związane z budową infrastruktury elektroenergetycznej oświetlenia drogowego realizować w technologii PPN (praca pod napięciem). Prace w technologii PPN realizować zgodnie z wytycznymi standardami stosowanymi przez operatora sieci tj. Energa-Operator SA. Prace pod napięciem mogą wykonywać jedynie pracownicy posiadający aktualne zaświadczenie lekarskie stwierdzające zdolność do pracy, posiadający przeszkolenie w technologii pracy PPN oraz w zakresie BHP, wyposażeni w odpowiedni sprzęty przystosowany do pracy w technologii PPN.

Roboty kablowe należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125, N SEP E-004, N SEP E-003.

**5.2 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót teren budowy należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób. Wszelkie wykopy wzdłuż ciągów komunikacyjnych należy wygradzać zaporami stałymi i odpowiednio oznakować. W razie konieczności należy stosować kładki dla pieszych w miejscach wyznaczonego przejścia nad wykopem. Wszelkie prace realizować zgodnie z zasadami BHP.

**5.3 Roboty ziemne**

Roboty ziemnie (wykop pod kabel, bednarkę, fundamenty) wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego (koparka gąsienicowa) lub w sposób ręczny (przy użyciu sztychówek). W miejscach napotkanych kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym wykopu muszą być wykonane metodą ręczną z zachowaniem szczególnej ostrożności (wszystkie napotkane urządzenia należy traktować jako czynne). Przy ręcznym wykonaniu rowów i wykopów w gruntach piaszczystych i o podobnej do piaszczystych strukturze używa się wyłącznie łopat. W gruntach żwirowych, kamienistych i innych o zwięzłej strukturze używa się kilofów do odspajania kęsów gruntu, a łopat do wyrzucania ich z rowu. W gruntach skalistych i innych o bardzo zwięzłej strukturze niezbędne jest używanie łomów i młotów mechanicznych do odspajania i kruszenia gruntu . Łopat używa się do wyrzucania urobku poza rów lub wykop. Głębokość rowu kablowego dla gruntu piaszczystego powinna wynosić 0,7m, szerokość rowu powinna wynosić 0,4 m.

**5.4 Układanie kabli energetycznych**

Kabel układać w ziemi na głębokości min. 0,7m w stosunku do rzędnej terenu. Pod wjazdami, podjazdami, drogami, rowami oraz w miejscach kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną kabel prowadzić w rurach ochronnych o przekroju fi50mm. Kabel wyposażyć w trwałe oznaczniki adresowe i pokryć folią koloru niebieskiego. Trasę linii kablowej powinien wytyczyć uprawniony geodeta, następnie trasa powinna być przed zasypaniem zinwentaryzowana. Dla przedmiotu robót przyjęto III kategorię gruntu. W miejscach kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym prace wykopowe prowadzić ręcznie. W pozostałej części dozwolone jest prowadzenie wykopów przy użyciu koparki gąsienicowej. Szerokość rowu powinna wynosić 0,4m, głębokość 0,8m. Ściany wykopów należy zabezpieczyć przed osuwaniem. Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku przy minimalnym promieniu łuku wynoszącym 0,5m. Układanie kabla powinno odbywać się przy temperaturze podanej przez producenta. Kabel należy układać w sposób wykluczający jego uszkodzenie, promień zgięcia układanego kabla nie powinien być mniejszy od podanego w instrukcji producenta. Kabel powinien być odwijany z bębna, zawieszonego na sztywnej osi i zaopatrzonego w hamulec. Niedopuszczalne jest, aby kabel w czasie układania ocierał się o podłoże. Kable należy układać w następującej kolejności:

- położenie bednarki,

- warstwa piasku 10cm,

- kabel elektroenergetyczny z oznacznikami kablowymi (co najmniej co 10m)

- warstwa piasku – 10cm,

- grunt rodzimy –15cm,

-pas folii ostrzegawczej z tworzywa sztucznego – kolor niebieski (stosować taśmę szerokości 200 mm o grubości

0,12mm z wydrukiem „Uwaga kabel”),

- grunt rodzimy zagęszczany warstwami 0,2-0,3m.

Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu. Należy doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop. Ochronę kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoć, pyły) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń. Przy przejściu przez ścianę rurę ochronną osłonową ułożyć ze spadkiem uniemożliwiającym przedostawanie się wody. Rurę uszczelnić z obydwu stron. Kolory żył przewodów – zgodnie z PN-90/E-05023(44). Po ułożeniu wykonać badania linii zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61(20).

**5.5 Montaż słupów i fundamentów pod słupy oświetleniowe**

Stosować odpowiednio fundamenty prefabrykowane ujęte w projekcie. Podczas zasypywania grunt ubijać warstwami przywracając stan pierwotny jego układu i zagęszczenie. Stalowe elementy fundamentów chronić przed korozją poprzez malowanie lakierem asfaltowym. Słupy oświetleniowe lokalizować w miejscach wskazanych na projekcie zagospodarowania terenu, po uprzednim wyznaczeniu miejsc lokalizacji przez służby geodezyjne. Należy stosować wyłączenie wyroby zgodne z p.2 niniejszej STWiORB. Pod słupy oświetleniowe przewidziano fundamenty betonowe prefabrykowane o wymiarach 300 x 300 x 1300mm. Przed montażem wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów betonowych. Posadowienie fundamentu należy zasypać mieszanką piaskowo-cementową. Fundamenty powinny posiadać fabrycznie przystosowane otwory do bocznego wprowadzenia kabli. Konstrukcję słupa do podstawy fundamentu mocować poprzez cztery nakrętki na gwint M20 oraz zakończyć kapturkami termokurczliwymi.

**5.5 Montaż szafki energetycznej oświetleniowej (SO)**

Szafkę energetyczną wyposażyć i zainstalować w miejscu oznaczonym w dokumentacji projektowej. Obudowa szafki energetycznej winna być wykonana z materiału termoutwardzalnego, umożliwiając zamknięcie szafki na zamek z wkładką patentową. Puste obudowy szafek energetycznych winny spełniać wymagania normy PN-EN 62208:2011E "Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne." Ścianki szafki energetycznej winny być karbowane, wykonane poprzez miejscowe pogrubienie z tworzywa, z którego są wykonane, pokryte lakierem lub farbą dwuskładnikową poliuretanową odpornymi na działanie UV. Szafka energetyczna powinny być wyposażone w daszki skośne ułatwiające naturalny spływ wody. Ponadto szafka powinna być wyposażone w system odprowadzania wody z przestrzeni wokół drzwiowych, w formie odpowiednie spadku lub stosowanych rynienek odprowadzających wodę. System odprowadzania wody powinien zapobiegać gromadzeniu się wody wokół przestrzeni około drzwiowych i zamarzaniu drzwi w ujemnych temperaturach. Złącze energetyczne winno być wykonane w II klasie ochronności i posiadać stopień ochrony zapewnianej przez obudowę co najmniej IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003P+A2:2014-07E. Szafkę w zestawie z fundamentem należy montować bezpośrednio w ziemi, zasypując złącze do wysokości odpowiednio oznaczonych znaczników na bocznych ściankach szafki.

**5.6 Montaż opraw i źródeł światła**

Dla oświetlenia terenu zastosowano oprawy i źródła światła przeznaczone do oświetlenia terenów zewnętrznych spełniające wymagania Przepisów Budowy Urządzeń Energetycznych. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw zastosowano w opracowaniu projektowym oprawy uliczne LED o mocy 39W, stopniu ochrony IP 66 (część optyczna) oraz IP 44 (część elektryczna), temperaturze barwowej diod 4000K, strumieniu świetlnym oprawy 3890lm, efektywności świetlnej oprawy 99,7m/W, współczynniku oddawania barw CRI 75, pracującej prawidłowo w zakresie temperatur od -40°do +40°. Do redukcji mocy opraw należy zastosować system typu APC-LED (autonomiczny przekaźnik czasowy) instalowany w każdej oprawie, który pozwala na etapie produkcji na zaprogramowanie oprawy i stopnia redukcji mocy w danym przedziale czasowym. System ten umożliwia ponadto przeprogramowanie opraw przy wykorzystaniu sterownika APC-LED PROG zainstalowanego w szafce oświetleniowej.

**5.7 Montaż Słupowe złącza przyłączeniowe**

W słupach ( w wnęce słupa zamykanej drzwiczkami ) podłączenia żył kabli oraz przewodów zasilających oprawy oświetleniowe wykonać poprzez izolowane złącza kablowe (tabliczki bezpiecznikowe). Złącze bezpiecznikowe powinny posiadać minimum jedno gniazdo bezpiecznikowe oraz możliwość przekładania gniazda bezpiecznikowego na inną fazę. Gniazdo bezpiecznikowe w słupie wyposażyć w wkładki bezpiecznikowe D01 4A. W słupach do podłączenia oprawy oświetleniowej należy zamontować przewód kabelkowy typu YDYżo 3x1,5mm2.

**5.8 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

Ochrona powinna być zrealizowana w oparciu o PN-IEC 60364-4-41. Ochronę przed dotykiem pośrednim powinno zapewniać samoczynne wyłączenie zasilania przez wkładki bezpiecznikowe prądowe zainstalowane w szafce pomiarowo-oświetleniowej.

# 6 KONTROLA JAKOŚCI WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

**6.1 Kontrola jakości materiałów**

Wymagana jakość wyrobów elektrycznych powinna być potwierdzona przez producenta zaświadczeniem o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem. Wyroby elektryczne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania. Odbiór materiałów elektrycznych powinien obejmować potwierdzenie zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta – powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej. Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów elektrycznych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm lub aprobatom technicznym lub materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym). Wyniki kontroli materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy. Kontrole widocznych wyrobów elektrycznych należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-6-61, PN/E-04700 1998

**6.2 Kontrola jakości wykonania robót**

Kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z dokumentacją projektowo-wykonawczą oraz wymaganiami odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Wszystkie badania i pomiary zostaną wykonane zgodnie z wymaganiami niniejszej SST, odpowiednich norm oraz „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” Część V-Instalacje elektryczne oraz wspomaganiami inspektora nadzoru. Badania i pomiary mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne uprawnienia wydane w tym celu przez odpowiednią jednostkę (Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Okręgowy Inspektorat GE) zgodnie z PN-IEC 60364-6-61, PN/E-04700, 1998.

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone :

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzenia zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,

- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych oraz działania aparatów,

- usunięciem zauważonych usterek i braków,

- przeprowadzeniem regulacji aparatów.

**6.3 Badania linii napowietrznej**

W zakres prób wchodzą:

- sprawdzenie trasy wybudowanej linii w zgodności z projektem technicznym,

- sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych,

- pomiar rezystancji izolacji metodą techniczną,

- pomiar rezystancji uziemienia

**6.4 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.**

Wszystkie wyroby elektryczne nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeżeli wyroby nie spełniające wymagań zostaną zastosowane, to Wykonawca wymieni je na właściwe na własny koszt. Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 4 i 5 w Specyfikacji, powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

# 7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIAR ROBÓT

Przedmiar i obmiar robót należy prowadzić zgodnie z SST oraz KNR.

Jednostką obmiaru robót objętych niniejszą SST jest:

- m - dla ułożonego kabla / dla podwieszonej linii napowietrznej

- kpl. - dla zamontowanej szafki energetycznej

- kpl. - dla zainstalowanej oprawy oświetleniowej

- odcinek - dla pomiaru badanego kabla,

- pomiar - dla badania obwodów elektrycznych.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Zamawiającego

(Inspektora nadzoru) i sprawdzonych w naturze.

# 8 OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT

Odbiory robót prowadzić zgodnie z warunkami ogólnymi określonymi w umowie. Odbiór końcowy polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanej instalacji elektroenergetycznej. Odbiór dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów , wyników pomiarów i badań, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Przy przekazywaniu wybudowanej infrastruktury do eksploatacji Wykonawca powinien dostarczyć Zamawiającemu:

- dokumentację projektową - powykonawczą,

- dokumentację powykonawczą - gedezyjną,

- protokoły z pomiarów i badań,

- protokoły z odbioru robót zanikowych,

- aprobaty techniczne, certyfikaty, atesty itp. zastosowanych urządzeń i materiałów.

# 9 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Roboty tymczasowe i prace towarzyszące należy uwzględnić w narzucie kosztów pośrednich.

# 10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

**10.1 Normy**

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

2. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

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

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

5. PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

6. PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie. 7. PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

8. PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem

porażeniowym.

9. PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

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

elektrycznego. Postanowienia ogólne.

11. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia

elektrycznego. Oprzewodowanie.

12. PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

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

14. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

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

16. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.(Kod IP)

17. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne 0,6/1kV.

18. PN-IEC 1089 Przewody elektroenergetyczne stalowo-aluminiowe , gołe.

19. PN-74/C-89200 Rury osłonowe z polietylenu wysokiej gęstości.

20. PN-IEC 60664-1 1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady,

wymagania i badania.

21. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

22. PN-IEC 61312-1 2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

23. PN-E-04700 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne

przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

24. PN-IEC 60437 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

**10.2 Inne dokumenty**

Inne dokumenty odniesienia określa STWiORB.

25. „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” elektryczne. Wyd. COBR

Elektromontaż - Część V - Instalacje

26. Przepisy Budowy Urządzeń Energetycznych