Zamierzenie budowlane:	**Budowa oświetlenia ulicznego Andrespol, ul. Zdrojowa, gm. Andrespol dz. nr 95/83, 95/77, 95/63, 95/81, 95/79, 95/28 obręb 0001 Andrespol**				
Adres obiektu:	**Województwo Łódzkie, powiat Łódzki-Wschodni, gm. Andrespol Andrespol ul. Zdrojowa gm. Andrespol**				
Numery ewid. działek:	**95/83, 95/77, 95/63, 95/81, 95/79, 95/28 obręb 0001 Andrespol**				
Inwestor:		**Urząd Gminy Andrespol ul. Rokicińska 126 95-020 Andrespol**			
Biuro projektowe:	1RK PROJEKT PROJEKTOWANIE | NADZORY | WYKONAWSTWO	RG PROJEKT RADOSŁAW GWIAZDA UL. ZAKŁADOWA 87D LOK.2 92-402 ŁÓDŹ TEL: 721761006 E-MAIL: PROJEKTYGWIAZDA@GMAIL.COM			
Rodzaj projektu:	**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA NR 1**				
Branża:	**ELEKTROENERGETYCZNA**				
Funkcja:	Tytuł, Imię i Nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Radosław Gwiazda	Sieci i instalacje elektryczne	LOD/4003/PWBE/20	09.2026	
Sprawdzający:	mgr inż. Kamil Gwiazda	Sieci i instalacje elektryczne	LOD/3651/PWBE/18	09.2026	

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 Przedmiot specyfikacji 5
1.2 Zakres stosowania specyfikacji 5
1.3 Zakres robót objętych specyfikacją 5
1.4 Określenia podstawowe 5
1.4.1 Słup oświetleniowy 5
1.4.2 Oprawa oświetleniowa 5
1.4.3 Kabel 5
1.4.4 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa 5
1.4.5 Linia kablowa 6
1.4.6 Trasa kablowa 6
1.4.7 Napięcie znamionowe linii 6
1.4.8 Osprzęt linii kablowej 6
1.4.9 Osłona kabla 6
1.4.10 Przykrycie 6
1.4.11 Skrzyżowanie 6
1.4.12 Zbliżenie 6
1.4.13 Przepust kablowy 6
2. MATERIAŁY 6
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów 6
2.2 Materiały budowlane 6
2.2.1 Piasek 6
2.2.3 Folia ostrzegawcza 7
2.2.4 Rury na przepusty kablowe 7
2.3 Materiały elektryczne 7
2.3.1 Kable elektroenergetyczne 7
2.3.2 Przewody 7
2.3.3 Osprzęt kablowy 7
2.3.4 Oprawy oświetleniowe 7
2.3.5 Słupy i wysięgniki 9
2.3.6 Izolacyjne złącza kablowe 10
2.3.7 Wkładki bezpiecznikowe 10
2.3.8 Składowanie materiałów na budowie 10
3. SPRZĘT 10

4. TRANSPORT 10
4.1 Ogólne wymagania 10
4.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych 10
5. WYKONYWANIE ROBÓT 11
5.1 Ogólne wymagania 11
5.2 Trasowanie 11
5.3 Wykonywanie rowów kablowych 11
5.4 Układanie kabla 11
5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym 11
5.4.2 Temperatura otoczenia i kabla 11
5.4.3 Zginanie kabli 11
5.4.4 Zabezpieczanie kabla w rowie kablowym 11
5.4.5 Układanie kabla w rurach ochronnych 12
5.4.6 Zapas kabla 12
5.4.7 Oznaczniki kablowe 12
5.4.8 Oznaczanie trasy 12
5.4.9 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi 12
5.5 Montaż słupów oświetleniowych 13
5.6 Montaż opraw oświetleniowych 13
5.7 Uziemienie słupów oświetleniowych 13
5.7 Odtworzenie trawników 13
5.7.1 Odtworzenie trawników 13
5.7.2 Opis materiałów do wykonania trawników 14
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 14
6.1 Ogólne wymagania 14
6.1.1 Program zapewnienia jakości 14
6.1.2 Zasady kontroli jakości robót 15
6.1.3 Certyfikaty i deklaracje 15
6.2 Wymagania szczegółowe 15
6.2.1 Słupy oświetleniowe 15
6.2.2 Linia kablowa 16
6.2.3 Sprawdzenie ciągłości żył 16
6.2.4 Pomiar rezystancji izolacji 16
6.2.5 Instalacja przeciwporażeniowa 16
6.2.6 Pomiar natężenia oświetlenia 16

7. ODBIÓR ROBÓT 16
7.1 Ogólne zasady odbioru robót 16
7.2 Ogólne robót ulegających zakryciu 17
7.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót 17
8. PRZEPISY ZWIĄZANE 17
8.1 Ustawy 17
8.2 Rozporządzenia 17
8.3 Normy 17

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymogi dotyczące wykonania oraz odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego dla tematu: **„Budowa oświetlenia ulicznego Andrespol ul. Zdrojowa, gm. Andrespol dz. nr 95/83, 95/77, 95/63, 95/81, 95/79, 95/28 obręb 0001 Andrespol”** zlokalizowanego na terenie Gminy Andrespol.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Specyfikacja (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

Specyfikacja dotyczy robót, które należy wykonać, aby możliwa była omawiana budowa oświetlenia w miejscowości Andrespol ul. Zdrojowa, gm. Andrespol.

Zakresem prac objęte będą przede wszystkim roboty polegające na:

- Wykonaniu i zasypaniu rowów kablowych
- Ułożeniu rur ochronnych pod terenami utwardzonymi
- Ułożeniu rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- Ułożeniu kabli zasilających w rowach kablowych,
- Montażu fundamentów prefabrykowanych,
- Montażu słupów oświetleniowych,
- Montażu opraw oświetleniowych,
- Wykonaniu wszelkich czynności łączeniowych,
- Oznakowaniu trasy kablowej zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- Wykonaniu niezbędnych prób i pomiarów

1.4 Określenia podstawowe

Określenia, które są podane w niniejszej Specyfikacji (SST), są zgodne z odpowiednimi normami i przepisami.

1.4.1 Słup oświetleniowy

Konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2 Oprawa oświetleniowa

Urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowanie i połączenia z instalacją elektryczną,

1.4.3 Kabel

Przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,

1.4.4 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych,

1.4.5 Linia kablowa

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych,

1.4.6 Trasa kablowa

Pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych,

1.4.7 Napięcie znamionowe linii

Napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.8 Osprzęt linii kablowej

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli,

1.4.9 Osłona kabla

Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi działaniem łuku elektrycznego,

1.4.10 Przykrycie

Osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry,

1.4.11 Skrzyżowanie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.12 Zbliżenie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie,

1.4.13 Przepust kablowy

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST

2.2 Materiały budowlane

2.2.1 Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i posadowienia rur osadowych pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996

2.2.3 Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCW stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należ używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.4 Rury na przepusty kablowe

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. Kable pod drogami i częściami jezdnymi zabezpieczyć rurami ochronnymi typu SRS75, przy skrzyżowaniach z kablami energetycznymi, teletechnicznymi oraz rurociągami kable oświetleniowe zabezpieczyć rurami ochronnymi typu DVK75. Dla zabezpieczenia istniejących instalacji należy stosować rury A110PS. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-8920374219.

2.3 Materiały elektryczne

2.3.1 Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable napięciu znamionowym do 1 kV. Należy stosować kable o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinitowej

Należy stosować następujące typy kabli nN:

- YAKY 4x25mm2 0,6/1kV

2.3.2 Przewody

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy słupowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm2. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami.

Należy zastosować następujące przewody:

- YKY 2x1,5mm2 – przewód dla zasilania opraw

2.3.3 Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju I liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-03.

2.3.4 Oprawy oświetleniowe

PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DROGOWEJ LED

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielenie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie udarności w certyfikacie ENEC oraz raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.

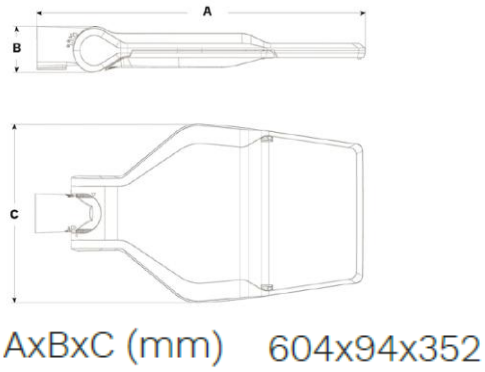
- Szczelność komory optycznej/komory elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC oraz raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt, wykonany z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo na kolor oprawy, stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od 0° do 30° (montaż bezpośredni) oraz od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy tj. odseparowania uchwytu od korpusu.
- Oprawa (wraz z uchwytem) musi spełniać wymogi dotyczące wibracji ANSI C136-31 3G lub IEC 60068-2-6. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego odbywa się bez użycia narzędzi za pomocą klipsów/klamer - pod warunkiem, że będą one zlokalizowane od dołu oprawy. Nie dopuszcza się stosowania śrub typu „motylek" i podobnych ze względu na brak możliwości jednoznacznego zdefiniowania prawidłowości ich zamknięcia (moment dokręcania).
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry/zatrzaski zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED.
- Oprawy muszą spełniać parametry fotometryczne niegorsze niż przedstawione w obliczeniach referencyjnych, potwierdzone raportem oraz plikami wsadowymi wykonanymi w ogólnodostępnym programie komputerowym np. Dialux, Relux. Moce poszczególnych opraw równoważnych nie większe niż referencyjne.
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K ±10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych"
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury T_C = 105°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy
- Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać deklarację środowiskową spełniającą wymagania normy EN 50693:2019 i potwierdzoną przez niezależną jednostkę badawczą zgodnie z ISO 14025:2006 (Deklaracja typu III)
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN

60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki - certyfikat ENEC

- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producenta
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA I WYMIARY





2.3.5 Słupy i wysięgniki

1. Zaprojektowano słupy oświetleniowe stalowe okrągłe o wysokości 7m, zbieżne ku górze z co najmniej 10-letnim okresem gwarancji bez konieczności stosowania w tym okresie zabiegów konserwacyjnych w postaci malowania
2. Słupy oświetleniowe należy oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta, datą realizacji inwestycji oraz kolejnym numerem począwszy od rozdzielnicy oświetleniowej.
3. Słupy o dolnej średnicy max 140mm
4. Słup musi posiadać otwór rewizyjny o wysokości min. 400mm wyposażony w uchwyt do montażu uziemienia.

2.3.6 Izolacyjne złącza kablowe

Izolacyjne złącze kablowe umożliwia we wnękach słupów oświetleniowych podłączenie zasilania oprawy oświetleniowej oraz żył kabli o przekroju 35 mm2.

2.3.7 Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

2.3.8 Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do f15 cm,
- minikoparka na podwoziu gąsienicowym,
- samochodu samowyładowczego,
- lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST.

4.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

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

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST.

5.2 Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i rysunki. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na rysunkach, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność wprowadzenia zmian na rysunkach.

5.3 Wykonywanie rowów kablowych

Pod chodnikami, ścieżkami rowerowymi i w terenach zielonych kabel oświetleniowy układać na głębokości minimum 70cm. Pod drogami i wjazdami do posesji kable układać na głębokości minimum 70cm.

5.4 Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z Polską Normą PN-E-05125 ,,Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe" – Projektowanie i budowa.

5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym

Jeżeli grunt jest piaszczysty, to istnieje możliwość układania kabla bezpośrednio na dnie rowu kablowego. Jeżeli grunt nie jest piaszczysty to należy układać kable na warstwie z pisaku o grubości minimum 10cm, oraz przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 5 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim, ponownie gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 1 – 3% długości wykopu. Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą.

5.4.2 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3 Zginanie kabli

Kable można zginać tylko w przypadkach, gdy jest to konieczne, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.4.4 Zabezpieczanie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura

ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5 Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy pamiętać, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się, aby nie umieszczać muf kablowych wewnątrz rur ochronnych.

Należy stosować zabezpieczenia w postaci rur ochronnych SRS 75. W miejscach skrzyżowań z istniejącymi i projektowanymi instalacjami, oraz pod chodnikami i ścieżkami rowerowymi należy układać rury ochronne DVK 75. Ponadto w miejscach zbliżeń projektowanych słupów oświetleniowych do istniejących kabli należy istniejące kable zabezpieczyć rurami dzielonymi A110PS

5.4.6 Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, linią falistą z zapasem 1 - 3 % długości rowu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0 m.

5.4.7 Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania), na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla

5.4.8 Oznaczanie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,50 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

5.4.9 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi ukazuje poniższa tabela:

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	Mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10

4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	25
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	----------	25

5.5 Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy ustawiać na fundamentach prefabrykowanych. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce". Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.6 Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem (zwyżka). Oprawy montować po wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm2. Ilość przewodów wciąganych do słupa uzależniona jest od ilości opraw na słupie. Oprawy należy mocować bezpośrednio na słupie w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

5.7 Uziemienie słupów oświetleniowych

Uziemienia słupów oświetleniowych należy wykonać układając bednarkę ocynkowaną 25x4 i podłączając pod zacisk PE w słupie oświetleniowym. W przypadku niewłaściwych wyników pomiarów stosować pręty uziemiające systemowe co 200 m, a dodatkowo przy słupach pierwszych, rozgałęźnych oraz końcowych.

5.7 Odtworzenie trawników

W miejscach wykopów oraz zniszczenia zieleńców w toku realizacji budowy projektuje się trawniki z siewu.

5.7.1 Odtworzenie trawników

- wierzchnia warstwa ziemi zostanie zdjęta, oczyszczona z darni, gruzu i zanieczyszczeń oraz ponownie rozdzielona w miejscu odtwarzanego trawnika,
- w przypadku, gdy w/w ziemia będzie zanieczyszczona w sposób uniemożliwiający jej oczyszczenie , zostanie dowieziona ziemia urodzajna w ilości niezbędnej do rozścielenia warstwą grubości 10 cm,
- teren przeznaczony pod trawnik zostanie oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń;
- teren będzie wyrównany i splantowany;
- siew powinien będzie wykonany w dni bezwietrzne przy dużej wilgotności powietrza,
- nasiona będą wysiane, gdy gleba będzie wilgotna, a temp. wynosić będzie ok. 10°C;
- zalecany okres wysiewu – przez cały okres wegetacyjny do początku kwietnia do października;
- w celu uzyskania równomiernego pokrycia terenu nasionami będzie zastosowany siewniki do nasion;
- przed siewem nasion trawy, ziemię będzie wałowana wałem gładkim, a po wysiewie wałem kolczatką lub zagrabiona;
- nasiona zostaną przykryte przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką, albo przykryte

ziemią ogrodową z dodatkiem torfu na głębokość 0,5- 1cm;

- po wysiewie nasion ziemia zostanie wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody; w przypadku przykrycia nasion przez wałowanie kolczatką, zrezygnuje się ze stosowania wału gładkiego;
- zostanie zastosowana gotowa mieszanka traw;
- pod koronami drzew zostanie zastosowana mieszanki traw do cienia;
- nasiona traw zostaną wysiane w ilości 4 kg na 100 m2.

5.7.2 Opis materiałów do wykonania trawników

Ziemia urodzajna do rekultywacji trawników. Ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój, zawierająca co najmniej 3% części organicznych. Powinna być wilgotna i pozbawiona, śmieci (np. szkieł, fragmentów metali i tworzyw sztucznych), resztek organicznych (fragmentów korzeni, gałęzi), kamieni większych od 5 cm, spełniająca następujące kryteria:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta (d < 0,002 mm) 12 - 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b) kwasowość pH ³ 5,5 – 6,5

c) zasolenie < 1 g NaCl/dm3

W przypadkach wątpliwych Zamawiający może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada powyższym kryteriom.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania

6.1.1 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zamawiającemu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STT oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,

- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.1.2 Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji a także będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Zamawiający natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia, jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.1.3 Certyfikaty i deklaracje

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - o Polską Normą lub
  - o aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę. Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.2 Wymagania szczegółowe

6.2.1 Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- jakości połączeń kabli i przewodów w izolacyjnym złączu kablowym oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.2.2 Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %. Odchyłka trasy linii od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m dla gruntów niewykorzystanych rolniczo i 0,5 m dla gruntów rolnych.

6.2.3 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.2.4 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

6.2.5 Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.2.6 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-EN 13201.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki. Odbiór polega na ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

7.2 Ogólne robót ulegających zakryciu

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają roboty przygotowawcze i montażowe przed zakryciem wybieranej powierzchni.

7.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. wyniki pomiarów kontrolnych zgodne z SST,
3. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST,
4. protokoły z dokonanych pomiarów.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1 Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 20004 r. – o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.).

8.2 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. Nr 209, poz. 1780).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- 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. Nr 202, poz. 2072).

8.3 Normy

- PN-EN 60038:2011 Napięcia znormalizowane CENELEC
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa

- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-CEN/TR 13201-1:2005 Oświetlenie uliczne - natężenie