

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacji elektryczne zewnętrzne

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNYCH

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	5
1.2 Zakres stosowania ST	5
1.3 Zakres robót objętych ST	5
1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	5
1.5 Informacje o terenie budowy	6
1.6 Określenia podstawowe	6
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW BUDOWLANYCH	6
2.1 Ogólne wymagania	6
2.2 Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych	7
2.2.1 Podstawowe materiały użyte do budowy	7
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN	7
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	8
4.1 Transport materiałów	8
4.2 Środki transportu	8
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	8
5.1 Ogólne wymagania	8
5.2 Montaż słupów oświetleniowych	8
5.3 Układanie kabli	9
5.3.1 Rowy pod kable	9
5.3.2 Układanie kabli w ziemi	10
5.3.2.1 Ogólne wymagania	10
5.3.2.2 Temperatura otoczenia i kabla	11
5.3.2.3 Zginanie kabli	11
5.3.2.4 Układanie kabli w rowach kablowych	11
5.3.2.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	11
5.3.2.6 Wypełnianie wykopu gruntem	12
5.3.2.7 Oznaczenie linii kablowych	12
5.5 Połączenie elektryczne przewodów	13
5.6 Uziemienia	13
6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT	13
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót	13
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót	14
6.3 Badania w czasie wykonywania robót	14
6.3.1 Rowy pod kable	14
6.3.2 Kable i osprzęt kablowy	14
6.3.3 Układanie kabli	14
6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył	14
6.3.5 Pomiar rezystancji izolacji	14

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacji elektryczne zewnętrzne

6.3.6 Próba napięciowa izolacji	15
6.4 Pomiar natężenia oświetlenia	15
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT	15
7.1 Wymagania odnośnie przedmiaru robót	15
7.2 Wymagania odnośnie przedmiaru robót	15
8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	15
8.1 Rodzaje odbiorów robót	16
8.1.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	16
8.1.2. Odbiór częściowy	16
8.1.3 Odbiór końcowy	16
9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH	16
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	17
10.1 Polskie normy	17
10.2 Rozporządzeni i ustawy	18
10.3 Pozostałe wytyczne	18

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami zewnętrznymi, a w szczególności sieciami kablowymi, oświetleniem terenu i montażu słupów oświetleniowych w ramach rewaloryzacji i zagospodarowania parku miejskiego przy ulicy Wincentego Witosa w Jelczu-Laskowicach.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych następującym zakresem robót:

- instalacje oświetlenia terenu,
- sieć kablowa nn,
- instalacja uziemiająca,
- trasowanie linii,
- wykopami pod rowy kablowe i uziemienie,
- układaniem kabli zasilających,
- układanie uziemienia z bednarki
- wykonanie montażu słupów oświetleniowych i opraw.

Integralną częścią niniejszej Specyfikacji jest projekt budowlano i wykonawczy.

1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Ogólny wykaz prac towarzyszących i robót tymczasowych podano Specyfikacji ogólnej. Dla robót objętych **niniejszą specyfikacją** roboty towarzyszące obejmują:

- geodezyjną obsługę budowy - tyczenie geodezyjne i prace pomiarowe wykonywane w trakcie realizacji robót związanych układaniem kabli zasilających i montażem słupów oświetleniowych.
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- wszystkie roboty przygotowawcze wynikające z organizacji robót na danym stanowisku pracy,
- projekt organizacji robót i uzgodnienia w trakcie realizacji robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań kontrolnych określonych w specyfikacji,
- próby pomontażowe,
- współpraca z Zamawiającym, przy sprawdzeniu działania oświetlenia,
- opracowanie i kompletowanie dokumentacji powykonawczej,
- uporządkowanie placu budowy po zakończeniu robót.

Roboty tymczasowe:

- oznaczenie trasy projektowanych kabli,
- oznaczenie miejsca montażu słupów oświetleniowych,
- roboty ziemne – wykopy o charakterze liniowym, do zasypania po wykonaniu robót,
- zabezpieczenie wykopów,
- tymczasowe odwodnienie wykopów.

1.5 Informacje o terenie budowy

Teren budowy dla przedmiotowego zamówienia zlokalizowany jest przy ulicy Wincentego Witosa w Jelczu-Laskowicach.

1.6 Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy - podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych, na wysokości nie większej niż 5 m.

Wysokość nominalna - odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.

Wysięgnik - element konstrukcyjny (ramię) służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa.

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

Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem.

Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnęki słupowej w której może być instalowane wyposażenie elektryczne słupa.

Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa (lub słupie) służący do doprowadzenia kabla do wnęki słupowej.

Stopa słupa - płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

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

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

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1 Ogólne wymagania

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 oświetlenia należy stosować kable, oprawy, 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 niewymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inżyniera projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2 Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

2.2.1 Podstawowe materiały użyte do budowy

Podczas wykonania oświetlenia należy użyć:

- maszty oświetleniowe,
- oprawa oświetlenia LED,
- prefabrykowane fundamenty do słupów oświetleniowy,
- nasadki oraz wysięgniki do słupów,
- kable elektroenergetyczne miedziane o izolacji i powłoce polwinitowej,
- osprzęt elektroinstalacyjny,
- rury osłonowe,
- uziom z bednarki FeZn 25x4 mm,
- uziomy szpilkowe,
- opaski kablów typu Oki,
- taśma oznaczeniowa z PCV,
- materiały pomocnicze.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

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, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

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

- > koparka podsiębierna 0,15m³,
- > podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny,
- > spawarka,
- > żuraw samochodowy,
- > zespół prądotwórczy, trójfazowy, przewoźny.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1 Transport materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w Specyfikacji ogólnej.

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, ST 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.

4.2 Środki transportu

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

- > ciągnik kołowy,
- > przyczepa do przewożenia,
- > samochód samowyładowczy

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. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano Specyfikacji ogólnej.

5.2 Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek skoordynowania robót i sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza

teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy odwieźć na miejsce wskazane przez Wykonawcę robót drogowych lub przez Inżyniera.

5.2.1 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu fundamentu określonego przez producenta. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta fundamentowa.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.2.2 Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. 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.

5.2.4 Montaż opraw i kamer

Montaż opraw oświetleniowych i kamer należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę i kamerę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu kabli zasilających do słupów.

Należy stosować kable pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż $1,5 \text{ mm}^2$.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy kable. Oprawy należy mocować na głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich kabli zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy i kamery powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

5.3 Układanie kabli

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru harmonogram robót. Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.3.1 Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami Specyfikacji ogólnej.

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacji elektryczne zewnętrzne

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są 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 tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV < $U_n < 30$ kV	15	25
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50	50
Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie dopuszcza się	Jak l.p. 1.5

5.3.2 Układanie kabli w ziemi

5.3.2.1 Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz powinny być przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu,
- przypadkowe uszkodzenie powłoki izolacyjnej kabla.

Kable układane obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się stykanie kabli na całej długości, w przypadku kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami do 1 kV przyłączanymi do samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania oświetlenia.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/mb. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.3.2.2 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.3.2.3 Zginanie kabli

Przy układaniu kabla zwłaszcza przy zmianie kierunku (zmiana trasy, podejście do głowic, budynków, wykopanie pętli zapasu, itp.) należy przestrzegać minimalnych dopuszczalnych promieni gięcia kabla, nie mniejszy niż podany przez producenta. W przypadku braku danych, promień gięcia nie powinien być mniejszy niż, określony w N SEP-E-004:

- 20 – krotna zewnętrzna średnica kabli w przypadku kabli jednożyłowych,
- 15 – krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych,
- 10 – krotna zewnętrzna izolacja kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.

5.3.2.4 Układanie kabli w rowach kablowych

Kable należy układać na dnie wykopu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15 cm.

Dopuszcza się zamiast piasku, stosowanie mieszaniny piasku i cementu o proporcji nie mniejszej niż 13:1.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy łączeniu kabli za pomocą złączy termokurczliwych zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach złączy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym do 1kV i nie mniej niż 2 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV. Przy wprowadzaniu kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, do głowic zaleca się aby zapas wynosił co najmniej 2,5 m.

5.3.2.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp.1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01	

* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu odstępu z użytkownikami obiektów.

W przypadku braku możliwości zachowania wymaganych odległości, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi będzie chroniony w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą.

5.3.2.6 Wypełnianie wykopu gruntem

Przed wypełnianiem wykopu gruntem należy kable przysypać 10 cm warstwą piasku. Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,2 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć, co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego. Wprowadzanie do wykopu, co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli niezasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

5.3.2.7 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKi) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- > symbol i numer ewidencyjny linii,
- > typ kabla,
- > znak użytkownika kabla,
- > znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- > rok ułożenia kabla.

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nieulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

5.5 Połączenie elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski) aparatów, przewody pokryte powłoką metodą ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.6 Uziemienia

Bednarkę uziemiającą układać na głębokości min. 0,6m. Połączenia wykonać jako spawane lub poprzez zaciski uziemiające. Wszystkie przewody uziemiające zabezpieczyć przed korozją i mechanicznym uszkodzeniem. Rowy zasypać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru lub gruzu. Do uziemienia należy podłączyć wszystkie urządzenia elektryczne t.j. pompy, rozdzielnice elektryczne itp. Wartość oporności uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω .

Złącza kontrolne instalować na wysokości ok. 0,3 – 0,5 m nad powierzchnią terenu. Prawdopodobność wykonania potwierdzić protokołami z pomiarów. W przypadku negatywnych wyników pomiarów wykonać dodatkowe uziomy sztuczne pionowe lub poziome.

6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w Specyfikacji ogólnej.

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie oświetlenia. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektora nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz ST. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora nadzoru i ewentualnie przedstawiciela Inwestora.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów deklaracje zgodności i gdy to jest wymagane certyfikat na oznaczenie materiału znakiem CE.

Na żądanie Inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cechowania.

6.3 Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1 Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2 Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3 Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem, odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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%.

6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 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.

6.3.5 Pomiar rezystancji izolacji

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

dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV:

- 20 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej,

dla kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV:

- 40 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej,

- 100 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej.

6.3.6 Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym, wyprostowanym lub przemiennym 50Hz. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego kabla,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 uA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 uA.

6.4 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.}. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów, zgodnie z PN-76/E-02032.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

7.1 Wymagania odnośnie przedmiaru robót

Przedmiar robót – zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, z ich szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw do ustalania szczegółowego opisu, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

- 1) Dla robót objętych niniejszą specyfikacją w przedmiarze robót należy uwzględnić w zakresie robót tymczasowych::
 - wykonanie i zasypanie rowów kablowych dla kabli oświetleniowych i przepustów,
 - wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe.

7.2 Wymagania odnośnie obmiaru robót

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora nadzoru. Jednostką obmiarową jest: **1 m** - dla linii kablowej, ułożenia kabli oświetleniowych.

8. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące odbioru podano w Specyfikacji ogólnej.

8.1 Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- 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. Termin przeprowadzenia robót zanikających ulegających zakryciu zgodnie z zapisami w umowie. 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.

Odbiór częściowy odnosi się do części wykonanych robót, w tym robót objętych niniejszą specyfikacją, jako części Zamówienia.

W odniesieniu do robót objętych niniejszą szczegółową specyfikacją przy odbiorze częściowym należy:

- sprawdzić zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w szczególności w odniesieniu do zastosowanych materiałów,
- sprawdzić prawidłowość montażu poszczególnych odcinków linii kablowych,
- sprawdzić prawidłowość montażu słupów oświetleniowych i opraw,
- prawidłowość zabezpieczenia odcinka przewodu, a w szczególności przy przejściach przez przeszkody,
- wykonać pomiary i wszystkie badania potwierdzone protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi: sprawdzenie rezystancji izolacji kabli.
- zasady zgłaszania i odbioru częściowego robót określają postanowienia umowy.

8.1.3 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na odbiorze wszystkich robót stanowiących przedmiot Zamówienia i należy go przeprowadzić zgodnie z warunkami określonymi w umowie o wykonanie robót budowlanych.

Szczegółowe zapisy odnośnie odbioru końcowego zawiera Specyfikacji ogólnej. Przy zgłoszeniu Robót do odbioru końcowego, Wykonawca obowiązany jest przedłożyć Zamawiającemu w szczególności protokoły odbiorów częściowych wraz z protokołami z badań i prób oraz dokonanych pomiarów.

9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacji elektryczne zewnętrzne

1. Cena jednostkowa **ułożenia kabla** rozliczana w **m** obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie przebić i otworów,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
 - > pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
 - > pomiary elektryczne obwodu,
 - > pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - > pomiary impedancji pętli zwarciowej,
 - > pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów,
- doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

2. Cena **montażu słupów oświetleniowych i opraw** rozliczana w **kompletach** obejmuje:

- prace przygotowawcze przy ustalaniu rozmieszczenia opraw oświetleniowych,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- prace związane wykopem pod fundamenty słupów oświetleniowych,
- montaż fundamentów prefabrykowanych
- montaż słupów,
- montaż opraw,
- oznakowanie lamp oświetleniowych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń robót,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po robotach.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1 Polskie normy

-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne
-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył
-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie

ST-IE-1
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
Instalacji elektryczne zewnętrzne

	powyżej 0,6/1 kV
-76/E-90305	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
-6816353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
-83/E-90151	Kable i przewody elektryczne
-IEC/TS 61312-3:2004	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

10.2 Rozporządzeni i ustawy

- Rozp. MGPIB z 14.12.1994 r - Budynki i ich wyposażenie (zaktualizowane Rozp. M.Infrastr. z 12.04.2002 r.)

10.3 Pozostałe wytyczne

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych - PBUE z 1997 r.