

Zawartość

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot SST.....	2
1.2. Zakres stosowania SST.....	2
1.3. Zakres robót objętych SST	2
1.4. Określenia podstawowe	2
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2. MATERIAŁY	3
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	3
2.2.1. Kable.....	3
2.2.2. Źródła światła i oprawy	3
2.2.3. Słupy oświetleniowe	4
2.2.4. Wysięgniki	5
2.2.5. Panel fotowoltaiczny	5
2.2.6. Złącza słupowe	5
2.2.7. Regulator solarny	5
2.2.8. Akumulatory.....	6
2.2.9. Elektrownia wiatrowa - turbina wiatrowa	6
3. SPRZĘT	6
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	6
4. TRANSPORT	7
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	7
5. WYKONANIE ROBÓT	7
5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe	7
5.2. Montaż słupów.....	7
5.3. Montaż wysięgników	7
5.4. Montaż opraw	7
5.5. Układanie kabli.....	8
5.6. Montaż paneli fotowoltaicznych	9
5.7. Montaż siłowni wiatrowej	9
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
6.1. Wykopy pod kable	9
7. OBMIAR ROBÓT	11
8. ODBIÓR ROBÓT	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	11

D - 07.07.01. OŚWIETLENIE DRÓG

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia miejsc przekraczania jezdni i przejść dla pieszych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w zakresie doświetlenia przejść dla pieszych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych związanych z budową projektowanego oświetlenia drogowego i obejmują budowę doświetlenia przejść dla pieszych.

1.4. Określenia podstawowe

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14[m].
- Maszt oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości większej niż 14[m].
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 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.
- Panel fotowoltaiczny - to podstawowy element instalacji słonecznej. Umożliwia wytworzenie energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Produkuje energię w postaci prądu stałego. Składa się on z połączonych ze sobą szeregowo ogniw słonecznych, znajdujących się w obudowie.
- Turbina wiatrowa - urządzenie zamieniające energię kinetyczną wiatru na pracę mechaniczną w postaci ruchu obrotowego wirnika. Turbina wiatrowa stanowi zasadniczy element elektrowni wiatrowej -elektrownia wytwarzająca energię elektryczną przy pomocy generatorów (turbiny wiatrowych) napędzanych energią wiatru. Energia elektryczna uzyskana z energii wiatru jest uznawana za ekologicznie czystą, gdyż wytworzenie energii nie pociąga za sobą spalania żadnego paliwa.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 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.

- Rury ochronne – osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi w postaci rur z tworzywa sztucznego lub metalowe.
- Złącze kablowe – rozdzielnica elektryczna z zabezpieczeniami w postaci wkładek topikowych i aparatów w postaci podstaw bezpiecznikowych lub rozłączników przeznaczone do podłączania i zabezpieczenia linii kablowych.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy oświetlenia drogowego powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy oświetlenia drogowego innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w dokumentacji projektowej dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem i Projektantem.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia materiałów zgodnie z wymogami projektu wykonawczego i SST. Wszystkie zakupione materiały przez wykonawcę dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atest, powinny być zaopatrzone w taki dokument i być zatwierdzone przez Zamawiającego. Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniem producentów w pomieszczeniach lub placach przystosowanych do tego celu.

2.2.1. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-HD603 S1:2006/A3:2009 oraz N SEP-E-004. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 [kV], cztero- lub pięcżyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 70 [mm²]. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach gdzie kable będą zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i silnym nasłonecznieniem.

2.2.2. Źródła światła i oprawy

Podstawowe parametry techniczne opraw:

oprawa 31[W]

Zastosowanie: przejścia dla pieszych

Napięcie znamionowe: 24[V] DC

Montaż: na wysięgniku z zakończeniem Ø60x90

Stopień ochrony: IP 66

Materiał: stop aluminium, anodowany

Kolor: inox

Układ optyczny: soczewka z PMMA

Liczba diod: 12 dla 31W

Przewidywany czas eksploatacji: L90F10 - 50 000h, L80F20 - 100 000h

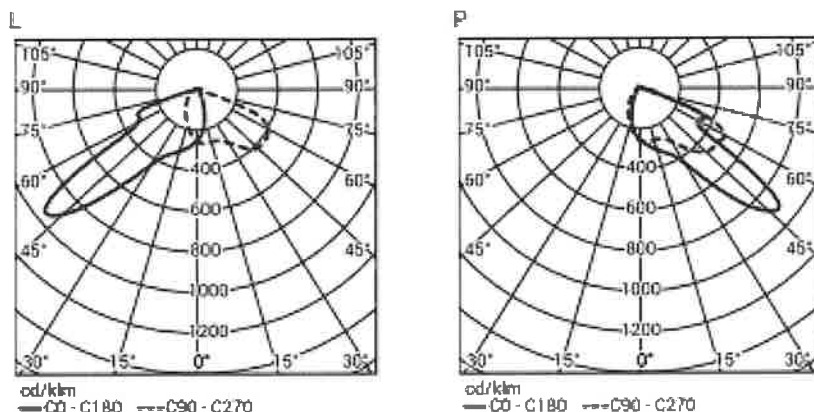
CRI: >70 dla 5000K, 4000K; >80 dla 3500K

Współczynnik korekcyjny S/P: 1,8 dla 5000K; 1,45 dla 3500K; 1,55 dla 4000K

Częstotliwość napięcia zasilania: 50 / 60Hz

Współczynnik mocy: ≥0.95

Prąd rozruchowy: 50A / 210μs dla 36W; 55A / 270μs dla 45W



Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21), wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009, dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych (w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe), oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności, 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 ENEC lub równoważny.

Gwarancja na oprawy powinna wynosić co najmniej 6 lat.

Przewody prowadzone w słupach powinny być wykonane z miedzi YKY lub LGY o przekroju co najmniej 2,5 mm². Przewody do systemu sterowania DALI powinny być wykonane z miedzi o przekroju co najmniej 2 x 1 mm².

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-O-79002:1988.

2.2.3. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia przejazdu należy stosować słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 5[m] oraz montaż paneli fotowoltaicznych oraz turbiny wiatrowej na wysokości 7[m]. Słupy powinny przetrześć obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników i elementów i urządzeń służących wytwarzaniu energii oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1:1998. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnękę lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania złączy słupowych. Złącza powinny umożliwić podłączenie 4 kabli o przekroju do 16[mm²]. Podstawowe parametry techniczne słupów:

- słup oświetleniowy wykonany z aluminium anodowanego, o wysokości 5/7[m],
- słupy powinny mieć charakter nowoczesny, bez elementów stylizowanych,
- podstawa słupa o grubości 6mm,
- uchwyty uziemienia, wewnątrz słupa na wysokości dolnej krawędzi drzwiczek,
- obliczenia wytrzymałościowe słupów spełniające wymagania normy wiatrowej PN-77/B-0211,
- możliwość montażu słupa w II strefie wiatrowej,
- konstrukcja znakowana znakiem CE za zgodność z PN-EN 40-5 potwierdzone Deklaracją

Właściwości Użytkowych,

- słupy powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przy zastosowaniu technologii anodowane zgodnie z normą EN 1461,
- montaż słupów na fundamencie betonowym prefabrykowanym,
- słupy muszą umożliwiać montaż dobranych na etapie projektowym opraw.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.2.4. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub ST. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur aluminiowych anodowanych bez szwu o średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 [mm]. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8[mm]. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5 [m] do 1 [m]. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie (anodowanie). Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.2.5. Panel fotowoltaiczny

Panel fotowoltaiczny winien być wykonany tak aby umożliwiał montaż na słupie oświetleniowym z możliwością ustawienia kąta pochyłu i kierunku w stosunku do stron świata. Konstrukcja panelu fotowoltaicznego winna umożliwić wprowadzenie kabli do konstrukcji słupa. Panel winien posiadać powłokę antyrefleksyjną.

PARAMETRY TECHNICZNE:

moc panelu:	200W
Tolerancja mocy [W]	+/- 3[%]
Napięcie max. Vmp [V]	26,4
Prąd ładowania. Imp [A]	9,09
Napięcie jałowe [V]	26,40
Prąd zwarcia Isc [A]	9,82
Zakres temp. Pracy [°C]	od -40 do 85
Sprawność [%]	13

PARAMETRY MECHANICZNE

Długość [mm]	1345 (wymiar orientacyjny)
Szerokość [mm]	990 (wymiar orientacyjny)
Głębokość [mm]	42 (wymiar orientacyjny)
Waga [kg]	15
Terminal	MC4

ŻYWOTNOŚĆ OGNIWA

Moc po 19 latach [%]	90
Moc po 30 latach [%]	80
Gwarancja	5 lat

Składowanie paneli na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.2.6. Złącza słupowe

Złącza słupowe stosować zgodnie z przeznaczeniem przystosowane do podłączenia do czterech żył kabla o przekroju do 16 [mm]².

2.2.7. Regulator solarny

Regulator solarny jako element kontrolno – sterujący winien umożliwiać podłączenie siłowni wiatrowej oraz dwóch paneli fotowoltaicznych oraz akumulatorów. Regulator winien pracować z zastosowaniem algorytmu MPPT. Regulator winien również zapewniać poprawną charakterystykę ładowania akumulatorów.

Parametry techniczne regulatora:

- regulator solarny z algorytmem MPPT;
- zewnętrzny czujnik do pomiaru temperatury korpusu akumulatorów,
- bezprzewodowa komunikacja,
- podręczna pamięć,
- możliwość komunikacji w odległości ok. 20[m],
- historia zdarzeń i parametrów – do 10 lat wstecz.
- funkcja ograniczenia mocy i prądu ładowania oraz funkcja automatycznej redukcji mocy

2.2.8. Akumulatory

Akumulatory stosować zgodnie z projektem oraz dostosowane do wymagań układu zasilania. Zastosować 2 akumulatory o mocy 100[Ah] żelowe głębokiego wyładowania. Akumulatory należy umieścić w obudowie izolacyjnej ograniczającej zmiany temperatury. Montaż obudowy z akumulatorami w ziemi przy słupie oświetleniowym.

Składowanie akumulatorów oraz obudowy na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem i zmianami parametrów.

2.2.9. Elektrownia wiatrowa - turbina wiatrowa

Zastosować elektrownię wiatrową z turbiną pionową. Elektrownia winna być dostosowana i współpracować z regulatorem solarnym.

Parametry techniczne:

Moc znamionowa:	400W
Maksymalna moc:	410W
Napięcie znamionowe:	24V
Prędkość startowa:	1,5 m/s
Znamionowa prędkość wiatru:	11 m/s
Graniczna prędkość wiatru:	45 m/s
Waga generatora:	19kg
Wysokość:	1,10m
Średnica wirnika	0,46m
Ilość śmigieł/elementów:	12
Materiał łopat:	włókno nylonowe
Zakres temperatur pracy:	-40°C ~ +80°C

Składowanie elektrowni wiatrowej na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniami zmianami parametrów.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia przejazdu winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- 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. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek 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. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST 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 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. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

5.2. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Głębokość posadowienia słupa oraz należy wykonać według dokumentacji projektowej. 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, a przy jego braku, od strony przeciwnie niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 [cm] od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniovym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością - 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.4. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do

słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 [mm²]. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić osobny przewód. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 II i III strefy wiatrowej.

5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0[°C]. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 [m] z dokładnością 5 [cm] na warstwie piasku o grubości 10 [cm] z przykryciem również 10 [cm] warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 [cm]. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 [cm] nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 [cm]. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 [kV], przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 [Ω/m].

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Montaż paneli fotowoltaicznych

Montaż paneli fotowoltaicznych winien być wykonany na przewidzianych do wymiarów i ciężaru konstrukcji umieszczonej na słupie oświetleniowym na wysokości ok. 6[m]. Przewody z paneli wprowadzić do słupa specjalnie do tego celu przygotowanymi perforacjami. Po wprowadzeniu przewodów miejsce wprowadzenia kabli do słupa zabezpieczyć przed penetracją wilgoci i wnikaniem struktur obcych.

5.7. Montaż siłowni wiatrowej

Siłownię wiatrową z turbinami należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane konstrukcje wsporcze na głowicy słupa, na wysokości 7[m]. Odchyłka osi turbiny od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001wysokości turbiny. Przewody z turbiny należy wprowadzić bezpośrednio do słupa. Po wprowadzeniu przewodów, miejsce wprowadzenia kabli do słupa zabezpieczyć przed penetracją wilgoci i wnikaniem struktur obcych. Przewody doprowadzić do Regulatora solarnego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod kable

Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN- 79/9068-01. Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- poprawność ustawienia paneli fotowoltaicznych względem Słońca i kierunków światła
- poprawność montażu elektrowni wiatrowej
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy, paneli fotowoltaicznych, siłowni wiatrowej, akumulatorów i regulatora
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.3. Linia kablowa

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,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10[m] budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.4. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące 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 jezdni, zgodnie z -PN-EN 13201-4:2007.

6.5. 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].

6.6. Kable i osprzęt kablowy

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

6.7. 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 10m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.8. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać 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.

6.9. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać megaomierzem 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:

- 50[MΩ/km] - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90300.

6.10. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1[kV]. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1[kV], prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

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 kabla wg PN-E-90250 i PN-E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300[mA/km] i nie wzrasta w czasie ostatnich 4[min.] badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300[m] dopuszcza się wartość prądu upływu 100[mA].

6.11. Badania po wykonaniu robót

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

6.12. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w projekcie wykonawczym i zatwierdzone przez Zamawiającego zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień projektu wykonawczego i ustaleń z Zamawiającym zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej i napowietrznej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka. Dla słupów elektroenergetycznych – szt.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z pomiarów parametrów elektrycznych, oświetleniowych wymienionych w pkt nr 6;
- certyfikaty, atesty, deklaracje zgodności, dtr-ki zamontowanych urządzeń i aparatów;
- karty gwarancyjne i instrukcje obsługi;
- dokumentację powykonawczą w postaci schematów, rzutów, map, opisów, zestawień, obliczeń;

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 [m] linii kablowej lub 1 [szt.] latarni, masztów obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod kable,
- zasypywanie kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw

- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sprawdzenie działania rozdzielnic i szaf kablowych,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.