
SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa zadania: Rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej wraz infrastrukturą drogową i towarzyszącą w m. Jacewo.

Autor: inż. Przemysław Proczek

Data opracowania: styczeń 2022r

Wspólny słownik zamówień (CPV):

Kod CPV 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

Kod CPV 45231400 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Kod CPV 45316110 - Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

Kod CPV 45317300 - Elektryczne urządzenia rozdzielcze

Zakres specyfikacji:

SST	nr S.01.04. szczegółowa – oświetlenie dróg, kanał technologiczny	str. 53
-----	--	---------

1. WSTĘP	55
1.1. Przedmiot SST.....	55
1.2. Zakres stosowania SST.....	55
1.3. Zakres robót objętych SST.....	55
1.4. Określenia podstawowe	55
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	56
2. MATERIAŁY	56
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	56
2.2.1. Kable.....	56
2.2.2. Źródła światła i oprawy	57
2.2.3. Słupy i maszty oświetleniowe	57
2.2.4. Wysięgniki	58
2.2.5. Kapturek osłonowy	58
2.2.6. Złącza słupowe	58
2.2.7. Szafa oświetleniowa	58
2.2.8. Żwir na podsypkę	59
2.2.9. Kit uszczelniający.....	59
2.2.10. Kanał technologiczny.....	59
2.2.11. Studnie kablowe.....	59
3. SPRZĘT.....	60
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	60
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych, napowietrznych i kanalizacji	60
4. TRANSPORT	61
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	61
4.2. Transport materiałów i elementów sieci elektroenergetycznej kablowej, napowietrznej i kanału technologicznego.....	61
5. WYKONANIE ROBÓT	61
5.1. Wykopy pod kable oświetleniowe	61
5.2. Montaż słupów.....	61
5.3. Montaż wysięgników.....	62
5.4. Montaż opraw	62
5.5. Układanie kabli.....	62
5.6. Montaż szafy oświetleniowej	63
5.7. Montaż kanalizacji.....	63
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	64
6.1. Wykopy pod kable	64
7. OBMIAR ROBÓT.....	66
8. ODBIÓR ROBÓT	66
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	67

SST NR S.01.04. OŚWIETLENIE DRÓG ORAZ KANAŁ TECHNOLOGICZNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci oświetlenia drogowego oraz budowy kanału technologicznego w związku z inwestycją pn.:

„ROZBUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ I KANALIZACYJNEJ WRAZ INFRASTRUKTURĄ DROGOWĄ I TOWARZYSZĄCĄ W M. JACEWO”

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w zakresie oświetlenia drogowego oraz budowy kanału technologicznego.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych związanych z modernizacją sieci elektroenergetycznej i budową projektowanego oświetlenia drogowego i obejmują:

- przebudowę istniejącej sieci elektroenergetycznej nn 0,4[kV]
- budowę linii kablowych nn 0,4[kV] zasilających elementy infrastruktury drogowej i towarzyszącej
- budowę oświetlenia drogowego
- budowę kanału technologicznego

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.
- 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.

- Kanał technologiczny - to ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji urządzeń infrastruktury technicznej lub linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii elektroenergetycznych.
- Kanał technologiczny przepustowy –ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi;
- Kanał technologiczny uliczny –ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów oraz obszarach parkingowych przeznaczonych dla samochodów osobowych, a także w przypadkach współwykorzystania z innymi obiektami budowlanymi;
- Mikrokanalizacja kablowa –zespół podziemnych mikrorur służący do prowadzenia mikrokabli światłowodowych;
- Kanalizacja kablowa – zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- Ciąg kanalizacji – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.
- Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

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 sieci oświetlenia drogowego oraz linii kablowych elektroenergetycznych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do budowy oświetlenia drogowego oraz linii kablowych elektroenergetycznych 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 i parku 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 pięcioletowych o żyłach miedzianych i aluminiowych 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

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-2-3:2006. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp LED. Należy zastosować oprawę, która:

- muszą spełniać wymagania określone w Polskich Normach i posiadać aktualne wymagane certyfikaty lub deklaracje zgodności.
- oprawy muszą być fabrycznie nowe.

Podstawowe parametry techniczne opraw drogowych:

Oprawy oświetleniowe drogowe powinny spełniać następujące parametry minimalne:

- klosz FG (płaska szyba) o IK min 09,
- możliwość montażu bezpośrednio na słupie i na wysięgniku 1[m] lub 1,5[m], średnica montażu 48-60 mm,
- użyteczny czas świecenia min. 100000[h] (utrzymanie strumienia świetlnego 90%),
- regulacja kąta nachylenia oprawy od 0 do +15 stopni,
- uchwyt w kolorze oprawy lakierowany z odlewu aluminium,
- temperatura barwowa światła białego maksymalnie 3900-4300K,
- obudowa z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego zaprojektowana specjalnie pod lampy LED, - system chłodzenia poprzez radiator z gładką powierzchnią,
- dostęp do oprawy beznarzędziowy jednym zamkiem,
- oprawa wyposażona w zasilacz z interfejsem umożliwiającym zastosowanie funkcji redukcji mocy i strumienia światła,
- IP66 dla całej oprawy,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV,
- certyfikat CE,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- sprawność oprawy > 135[lm/W].

Gwarancja na oprawy powinna wynosić co najmniej 6 lat.

Przewody prowadzone w słupach powinny być wykonane z miedzi YKY o przekroju co najmniej 3 x 1,5 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 i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Dla oświetlenia dróg poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8[m]. Słupy powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników 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 i osłony stożkowej. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania złączy słupowych bezpiecznikowych, fazowych, zerowych i złączy PE. Złącza powinny umożliwić podłączenie 4 kabli o przekroju do 50[mm²]. Nie dopuszcza się stosowania słupów żelbetonowych.

Podstawowe parametry techniczne słupów:

- słup oświetleniowy wykonany z aluminium anodowanego, o wysokości do 8[m],
- słupy powinny mieć charakter nowoczesny, bez elementów stylizowanych,
- podstawa słupa o grubości 6mm,
- uchwyt 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 Własności 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 (cynkowanie lub anodowanie). Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.2.5. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.2.6. Złącza słupowe

Złącza słupowe stosować zgodnie z przeznaczeniem: bezpiecznikowe, fazowe, zerowe i PE - przystosowane do podłączenia do czterech żył kabla o przekroju do 50 [mm]².

2.2.7. Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274:2004, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony min. IP 44 lub z tworzywa sztucznego o odpowiedniej wytrzymałości na czynniki atmosferyczne i mechaniczne. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 [V], 50 [Hz]. Szafa oświetleniowa winna zawierać układ sterowania z cyfrowym programatorem astronomiczny z możliwością ustawienia dokładnych współrzędnych geograficznych.

Szafki oświetleniowe powinny spełniać wymagania opisu przedmiotu zamówienia.

Ochrona przeciw przepięciowa:

W szafach oświetleniowych należy zastosować ograniczniki przepięć klasy 1 i 2 zabezpieczające obwody oświetleniowe.

Wymagania techniczne dla szaf oświetleniowych:

1. wykonanie w obudowie z tworzywa poliestrowego termoutwardzalnego wzmocnianego włóknem szklanym i wyposażona w fundament rozbudowany o dodatkowe kieszenie kablowe;
2. odporność na nadmierne ciepło i żar do 850 C oraz działanie promieni UV;
3. stopień ochrony na uszkodzenia mechaniczne min. IK 10;
4. stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszym niż IP 44;
5. osprzęt elektroinstalacyjny zamocowany trwale i rozmieszczony estetycznie

6. właściwe oznaczenia pól odejściowych, osprzętu oraz schematy zasilania. Opisy obwodów wyjściowych będą nanoszone na roboczo po sprawdzeniu w terenie przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego. Technika wykonania ustalona będzie na roboczo;
7. kable obejściowe zamocowane za pomocą uchwyty kablowych;
8. szafy muszą posiadać aktualne certyfikaty lub atesty dopuszczające na materiały zabudowane;
9. zamykanie szafy oświetleniowej za pomocą wkładki patentowej (wzór wkładki obowiązujący w ZIM) oraz możliwość zamknięcia za pomocą klódki
10. wyposażenie szafy w wyłączniki krańcowe, podłączone do sterownika oświetleniem, umożliwiające monitorowanie otwarcia szafy oświetleniowej.
11. montaż szafy oświetleniowej na betonowych fundamentach lub innych elementach zapewniających jej stabilizację
12. montaż na wszystkich kablach odejściowych oraz włącznikach kablowych tzw. palczatki
13. wszystkie montowane szafy w układzie trójfazowym,

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w miejscu (placu), zabezpieczonym przed uszkodzeniami mechanicznymi i zawilgoceniem .

2.2.8. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III.

2.2.9. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania projektu.

2.2.10. Kanał technologiczny

Stosowane do budowy ciągów kanału rury powinny odpowiadać normie PN-EN 1329-1. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Do wykonania kanału należy zastosować następujące rury:

- HDPE Ø 110/5,5;
- HDPE Ø 125/7,1;
- HDPE Ø 160/9,1;
- HDPE Ø 44,4/4,2 z wiązką mikrorur 7x12/10;
- HDPE Ø 40/3,7;

Należy zastosować rury o wytrzymałości wskazanej w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne. Wytrzymałości oraz charakterystyka rur zgodna z rozporządzeniem:

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiału z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$. Sztywność obwodowa rur powinna wynosić co najmniej 8 kN/m^2 . Rury osłonowe powinny być w kolorze czarnym lub pomarańczowym z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

Rury światłowodowe powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o grubości ścianki co najmniej 3,7 mm. Sztywność obwodowa powinna wynosić co najmniej 8 kN/m^2 . Współczynnik tarcia rur nie powinien być większy niż 0,2 dla rur bez warstwy poślizgowej i 0,1 dla rur z warstwą poślizgową. Rury powinny być wykonane w kolorze czarnym lub pomarańczowym z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

Wiązki mikrorur powinny być wykonane z polietylenu pierwotnego wysokiej gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$.

Wiązki mikrorur powinny być zbudowane z prefabrykowanych mikrorur cienkościennych o średnicy zewnętrznej od 5,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 0,75 do 1,0 mm, instalowanych w osłonach o średnicy od 40 mm do 50 mm.

Wiązki mikrorur instalowane bezpośrednio w ziemi powinny być zbudowane z prefabrykowanych mikrorur grubościennych o średnicy zewnętrznej od 7,0 do 16,0 mm i grubości ścianki od 1,5 do 2,5 mm.

Konfiguracja wiązek mikrorur może być dowolna, z zastrzeżeniem okrągłego kształtu wiązki i maksymalnego wypełnienia wynikającego z wartości średnicy wewnętrznej rury osłonowej. Wiązka mikrorur powinna być wykonana w kolorze czarnym lub pomarańczowym z paskami identyfikacyjnymi i oznaczeniem właściciela kanału technologicznego.

2.2.11. Studnie kablowe

Zwieńczenia studni kablowych i zasobników powinny odznaczać się odpornością na nacisk z góry o wartości minimalnej wyrażonej w kiloniutonach (kN) zgodnie z § 6 ust. 6 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 219, poz. 1864 oraz z 2010 r. Nr 115, poz. 773).

Na pokrywie studni umieszcza się na trwałe logo właściciela kanału technologicznego.

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02 wraz z logiem właściciela sieci,
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03,
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30.

Należy zastosować studnie kablowe typu:

- SKR-1,
- SKR-2

Studnie kablowe należy wyposażyć w:

- zabezpieczenia antywłamaniowe - pokrywy studni kablowych wyposaża się w urządzenie uniemożliwiające dostęp do wnętrza studni osobom nieuprawnionym. Zabezpieczenia mechaniczne, w tym zwłaszcza zamki lub kłódki, powinny być odporne na korozję i czynniki atmosferyczne,

- zwieńczenia studni kablowych składających się z ramy żeliwnej osadzonej w betonowym wieńcu,
- pokrywy studni kablowych z żeliwnym wywietrznikiem i okuciami wypełnione zbrojonym betonem,
- kołnierze studni i pokryw oraz okucia zabezpieczone antykorozyjnie,
- konstrukcja studni powinna być wyposażona w ochronę przeciwwilgociową.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego 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 $\varnothing 70$ cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do $\varnothing 15$ cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych, napowietrznych i kanalizacji

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej i napowietrznej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 15[cm],
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5,0t do 10,0t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20[kVA],
- wiertnicy do posadowienia słupów,
- samochodu ciężarowego z możliwością przewozu materiałów o długości min. 10[m]
- koparkę jednoznaczyniową kołową,

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.

4.2. Transport materiałów i elementów sieci elektroenergetycznej kablowej, napowietrznej i kanału technologicznego

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej i napowietrznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika kołowego,
- przyczepy do przewozu dłuźycy.

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

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 przypadkach 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 wskazaniem 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 przeciwnej 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 miniowym. 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 zależy 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 położeniu 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 przepuszczeniu 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]. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

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 szafy oświetleniowej

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.7. Montaż kanalizacji

Głębokość i szerokość wykopów należy przyjąć zgodnie z BN-73/8984-05.

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane. Dno wykopu w gruntach od III do IV kategorii, powinno być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

Studnie kablowe należy przewidywać na końcach przepustów pod jezdniami i innymi przeszkodami terenowymi, na rozgałęzieniach, w miejscach zmiany trasy kanału oraz w miejscach, gdzie występuje potrzeba instalacji studni zaciągowej oraz na skrzyżowaniach dróg publicznych (studnie odgałęźne).

W sytuacji przejścia kanałem technologicznym (przepustami kablowymi – rurami ochronnymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,50 m pod warstwą konstrukcyjną drogi, lecz jednocześnie nie mniej niż:

- 1,2 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni drogi klasy A i S,
- 1,0 m poniżej projektowanej docelowej niwelety jezdni innych dróg niższych klas.

Na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia projektowanych przepustów ochronnych oraz linii kablowych nie może być mniejsza niż:

- na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0 m,
- w poboczu dróg – 1,0 m,
- na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0 m,
- pod dnem rowu – 0,8 m,

mierzona jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią: rur ochronnych rurociągu lub rur kanału technologicznego, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych, projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną.

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,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- 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. Pomiary szczelności kanalizacji

Wykonać kalibrację oraz próby ciśnieniowe kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego.

Odcinek kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego należy uszczelnić na jego końcach kapturkami termokurczliwymi. Na jednym z jego końców zainstalować zawór wpustowo-kontrolny (wentyl).

Poprzez wentyl należy odcinek ten napęlić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa.

6.12. 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.

6.13. 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. Jednostką obmiarową jest metr (m) budowy kanału technologicznego KT wraz z kablem lokalizacyjnym, złączkami, taśmą kalandrową ostrzegawczą, puszkami hermetycznymi IP67 do łączenia taśmy, osłonami złączowymi do łączenia kabla lokalizacyjnego, pomiarami ciśnieniowymi, kalibracją, uszczelnieniami rur oraz ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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,
- ułożenie rur kanalizacji technologicznej.

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, kanału technologicznego obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
 - dostarczenie materiałów,
 - wykopy pod kable i kanalizację,
 - zasypanie kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
 - montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, studni
 - 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,
 - budowa kanału technologicznego KT wraz z kablem lokalizacyjnym, złączkami, taśmą kalandrową ostrzegawczą, puszkami hermetycznymi IP67 do łączenia taśmy, osłonami złączowymi do łączenia kabla lokalizacyjnego oraz ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową,
 - montaż rur ochronnych,
 - budowa studni kablowej - studnia kablowa kompletna SKR-1 w tym:
 - montaż pokrywy typ ciężki,
 - montaż ramy z kołnierzem betonowym typ ciężki,
 - zabezpieczenie studni pokrywą wewnętrzną,
 - montaż kolumny wspornikowej,
 - montaż wspornika dwukablowego,
 - montaż kłódki systemowej,
- oraz wykonanie wszystkich robót towarzyszących,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
 - zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
 - zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
 - prace pomiarowe,
 - roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - roboty ziemne,
 - opłaty za składowanie
 - wykonanie przekopów kontrolnych,