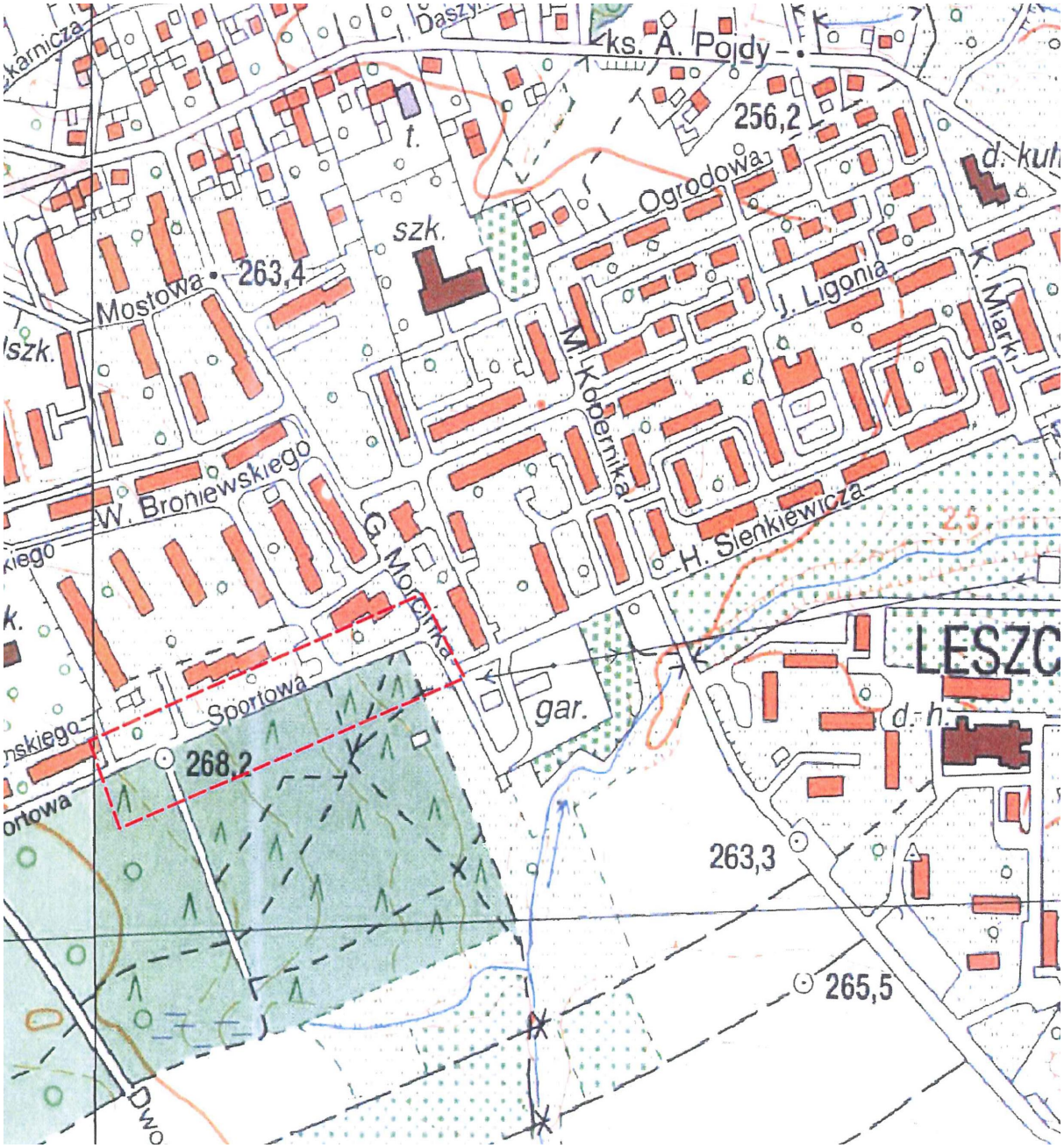
RZECZPOSPOLITA POLSKA



SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Branża elektryczna

Katowice, lipiec 2018

.

E.04.01.01 ROBOTY ZIEMNE KABLOWE

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektroenergetycznych, które zostaną wykonane w ramach projektu pn.: „Linia kablowa oświetlenia zewnętrznego deptaka przy ul. Sportowej w Leszczynach".

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych zgodnie z punktem 1.1. i obejmują:
- wytyczenie trasy linii kablowej
- ręczne wykonanie wykopów kontrolnych na trasie projektowanej linii kablowej
- ręczne wykonanie wykopów jamistych przewidzianych pod montaż prefabrykowanych fundamentów dla słupów oświetleniowych
- ręczne wykopy liniowe pod montaż rur osłonowych i kabli oraz wykonanie podsypki i nadsypki piaskowej na dnie rowu kablowego
- zasyp wykopów
- zagęszczenie nasypów ubijakami mechanicznymi

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi ST „Wymagania ogólne".

- **Szerokość wykopu** – jest to prześwit w świetle nie umocnionych ścian wykopu i jest on różny w zależności od ilości kabli ułożonych w wykopie obok siebie.
- **Głębokość wykopu** – jest to różnica między rzędną dna wykopu, a rzędną terenu istniejącego w danym przekroju poprzecznym i jest ona stała w zależności od napięcia ułożonego kabla oraz zmienna w zależności od rodzaju i miejsca skrzyżowania.
- **Elementy zabezpieczenia kabli** – są to takie elementy które pozwalają na bezpieczne posadowienie kabli w gruncie, oraz zabezpieczają te kable po ich zasypaniu, przed uszkodzeniem mechanicznym.
- **Podsypka** – jest to element posadowienia kabla, zwykle piasek budowlany, który stanowi grunt nasypowy usypany na dnie wykopu, posiadająca odpowiednią granulację, mająca za zadanie wyrównanie dna wykopu do projektowanej rzędnej i służący do zabezpieczenia izolacji kabla przed uszkodzeniem.
- **Nadsypka** – jest to górny element zabezpieczenia kabla, zwykle piasek budowlany, który stanowi grunt nasypowy, usypany powyżej podsypki, posiadająca odpowiednią granulację, mająca za zadanie zabezpieczenie izolacji kabla przed uszkodzeniem oraz jego stabilizację w osi poprzecznej.
- **Zasypka** – jest to końcowy element zabezpieczenia kabla, który stanowi grunt nasypowy o grubości 20cm, usypany powyżej nadsypki, zwykle przesiany grunt rodzimy posiadający odpowiednią granulację, natomiast powyżej tej warstwy jest to grunt rodzimy uzyskany z wykopu,

posiadający odpowiednią granulację. Zasypka stanowi końcową ochronę kabli i rur przed niepożądanymi naciskami punktowymi lub nierównomiernym rozkładem sił nacisku przenoszących się z powierzchni terenu.

- **Nadmiar gruntu** – jest to grunt rodzimy z urobku wykopu, pozostały po wypełnieniu wykopu elementami posadowienia i zabezpieczenia kabli, przeznaczony do odwiezienia na miejsce stałego odkładu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.

Użyte materiały wg założeń w dokumentacji projektowej oraz w sporządzonym kosztorysie, wszystkie grunty występujące w obrębie robót są to grunty kategorii I.

3. SPRZĘT.

Ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne oraz zagospodarowanie terenu wszelkie roboty związane z budową linii kablowej oraz ze stawianiem słupów należy wykonać ręcznie. Pozostałe roboty ziemne można wykonać przy użyci dowolnego sprzętu.

4. TRANSPORT.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Wykopy.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno – wysokościowy. Wymagania przy wykonaniu wykopów zostały opisane w polskiej normie branżowej nr PN-B-10736/1999. Wykopy należy wykonywać równolegle z ich odwodnieniem na czas budowy. Całkowite odwodnienie wykopów jest warunkiem przystąpienia do dalszych robót (podsypki i robót montażowych). Przewiduje się wykopy liniowe przeznaczone dla układania linii kablowej oraz wykopy obiektowe przeznaczone dla realizacji latarń zlokalizowanych na tej sieci.

Szerokość wykopu liniowego stanowi odległość w świetle nie umocnionych ścian wykopu, niezbędną dla ułożenia kabli sieci oświetlenia ulicznego. Szerokość tą podano w projekcie oraz kosztorysach i wynosi 0,4m.

Głębokość wykopu liniowego stanowi różnica między rzędną dna wykopu a rzędną terenu istniejącego, niezbędną dla ułożenia kabli sieci oświetlenia ulicznego. Głębokość tę podano w projekcie oraz kosztorysach i wynosi 0,8m w terenach zielonych i 1,1m pod drogami.

Szerokość wykopu obiektowego stanowi odległość w świetle nie umocnionych ścian wykopu, niezbędną dla posadowienia słupa. Szerokość tą podano w projekcie oraz kosztorysach.

Głębokość wykopu obiektowego stanowi różnica między rzędną dna wykopu a rzędną terenu istniejącego, niezbędną dla posadowienia słupa. Głębokość tę podano w projekcie oraz kosztorysach.

5.2. Zasyp, podsyp i nadsypka.

Prace należy prowadzić w ten sposób aby wykonanie zasypów (podsypka, obsypka, nadsypka i zasypka) odbywało się w gruncie suchym. Jest to także związane z wymaganiami odnośnie stopnia zagęszczenia tych warstw, opisanymi poniżej.
Realizacja podsypki, obsypki, nadsypki i zasypki powinna być powiązana z jednoczesnym układaniem kabli, rur osłonowych oraz montażem słupów.

Grubość warstw po zagęszczeniu powinna wynosić:
- dla podsypki 10cm
- dla nadsypki 10cm nad wierzch kabla.
- dla zasypki:
  - w terenach pod drogami: powyżej rzędnej góry nadsypki, do rzędnej odpowiadającej różnicy rzędnej drogi minus grubość wszystkich warstw drogowych,
  - w terenach zielonych: powyżej rzędnej góry nadsypki do rzędnej projektowanego terenu zielonego odpowiadającej z reguły rzędnej terenu istniejącego.

Szerokość posypki, obsypki, nadsypki i zasypki: dla kabli jest równa szerokości dna wykopu nie umocnionego.

Stopień zagęszczenia:
- dla kabli i rur, stopień zagęszczenia podsypki równy 98% zmodyfikowanej wartości Proctora dla dróg o znaczeniu krajowym i powiatowym oraz pozostałych ulic miejskich,
- dla kabli i rur, stopień zagęszczenia podsypki równy 95% zmodyfikowanej wartości Proctora dla pozostałych terenów (zielonych),

Obsypka i nadsypka musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończonego posadowienia kabla. Musi ona zagwarantować kablom dostateczne podparcie ze wszystkich stron. Należy unikać pustych przestrzeni. Obsypka kabla musi być tak wykonana aby nie został on zniszczony lub nie został przemieszczony.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Wykopy.

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:
- zgodność wykonania robót z dokumentacją
- prawidłowość wytyczenia robót w terenie,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie i odwodnienie.

6.2. Wykonanie podsypek.

Sprawdzeniu podlega:
- przygotowanie podłoża,
- materiał użyty na podsypkę,
- grubość i równomierność warstwy podsypki,
- sposób i jakość zagęszczenia.

6.3. Zasyp wykopów.

Sprawdzeniu podlega:
- stan wykopu przed zasypaniem,

- materiał do zasypania,
- sposób zagęszczenia.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest mb (metr bieżący) oraz m^3 (metr sześcienny) wykonanych i odebranych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają poszczególne warstwy zasypu, tj. podsypka, obsypka, nadsypka i zasypka. Odbiór ten powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót natomiast długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50m.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Cena jednostki obmiarowej.

Cena 1mb, $1m^2$ lub $1m^3$ wykonania robót obejmuje:
- ręczne wykonanie wykopów kontrolnych na trasie projektowanej linii kablowej,
- ręczne wykonanie wykopów jamistych przewidzianych pod montaż prefabrykowanych fundamentów dla słupów oświetleniowych kablowych,
- ręczne wykopy liniowe pod montaż rur osłonowych i kabli,
- ręczne wykonanie podsypki i nadsypki piaskowej na dnie rowu kablowego,
- zasypanie wykopów liniowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

1. N SEP-E-003 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”.
2. N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
3. PN-96/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
4. PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.”
5. PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”
6. PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
7. PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. badania próbek gruntu”.
8. PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
9. PN-77/8931-12 „Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu”.

10.2. Inne dokumenty.

1. Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych PBUE.
2. Katalog Budownictwa.
3. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” – wyd. Arkady, Warszawa1989r.

E.04.02.01 BUDOWA OŚWIETLENIA

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektroenergetycznych, które zostaną wykonane w ramach projektu pn.: „Linia kablowa oświetlenia zewnętrznego deptaka przy ul. Sportowej w Leszczynach".

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oświetlenia zewnętrznego ciągu pieszego zgodnie z punktem 1.1. i obejmują:
- montaż w wykopie na prefabrykowanym fundamencie skrzynki zasilającej SZ (złącza ZK1) – szafki wolnostojącej z eksploatacyjnym rozłącznikiem bezpiecznikowym.
- montaż w wykopie prefabrykowanych fundamentów betonowych (podstaw) pod montaż słupów
- budowę linii kablowej oświetlenia zewnętrznego w wykonaniu kablowym – kabel układny w ziemi w rurach osłonowych.
- oznaczenie trasy kabla w ziemi przez ułożenie nad rurami z kablem folii z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim
- montaż i stawianie 4m słupów aluminiowych parkowych
- montaż na 4m słupach bez użyciu wysięgników opraw oświetleniowych parkowych LED o mocy 39W
- wykonanie połączeń kabli i przewodów oraz próby montażowe
- ochronę przeciwporażeniową projektowanej linii kablowej
- demontaż istniejących opraw parkowych sodowych oraz parkowych słupów żelbetowych o dł. 4m

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi ST „Wymagania ogólne".

- **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych
- **Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Linia napowietrzno-kablowa NLK–** wiązka przewodów samonośnych izolowanych jednożyłowych w układzie skrętki, łącznie z osprzętem w układzie wielofazowym zawieszona w powietrzu na słupach i łącząca zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub trójfazowych.
- **Linia napowietrzna** – urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych (słupów) i osprzętu.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne".
Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY.

2.1. Użyte materiały:

- Kable elektroenergetyczne; przy przebudowie linii kablowych należy stosować kabel typu YAKXS 4x35mm^2 oraz typu YKYżo 3x2,5mm^2 według PN-93/E-90401, o napięciu znamionowym do 1kV.
- Słupy, fundamenty; przy budowie linii oświetlenia należy stosować:
  - słupy aluminiowe cylindryczne o długości 4m typu SAL4 lub równoważne, bez szwu jednoelementowe z wnęką do montażu na fundamencie betonowym. Słupy zabezpieczone technologią anodowania, kolor anodowania szary mat CI-63. Słup od podstawy do wysokości 35cm zabezpieczony elastomerem poliuretanowym.
  - prefabrykowany fundament betonowy (podstawa) dla słupa 4m typu B-50 lub równoważny o masie 92kg.
- Oprawy oświetleniowe. Do oświetlenia terenu stosować:
  - oprawy parkowe typu KAZU lub równoważna w technologii LED o mocy 39W (strumień 4000lm) i stopniu ochrony dla całej oprawy min. IP 66, w II klasie izolacji. Korpus z odlewu aluminiowego - kolor szary C-63. Temperatura barwowa – 2800K do 4300K, układ optyczny asymetryczny „uliczny" wyposażony w soczewki. Oprawy zamontowane na wierzchołkach słupów bez wysięgników na wysokości 5m nad terenem; nachylenie oprawy 0^O.
- Do podłączenia kabli we wnękach słupowych stosować izolacyjne czteroelementowego złącza kablowego typu IZK, Sintur lub równoważne.
- Piasek; piasek do układania kabli powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.
- Mufy kablowe; mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06.
- Folia ostrzegawcza; folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm w gatunku I spełniającej wymagania BN-68/6353-03. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do

1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20cm.

- Rury; stosować rury osłonowe atestowane z tworzywa sztucznego typu DVK75mm lub równoważne oraz SRS110mm lub równoważne zgodne z normą ZN-95/TP S.A.-016/T
- Na słupach zainstalować tabliczki ostrzegawcze typu 081/75x105.

2.2. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

2.3. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały takie jak: oprawy oświetleniowe, przewody, mufy, folia oraz osprzęt sieciowy linii kablowej powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek na placu budowy składować w pryzmach.
Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami Materiały

3. SPRZĘT.

Wykonawca powinien posiadać następujące maszyny i sprzęt: zagęszczarka wibracyjna spalinowa, podnośnik hydrauliczny z koszem, wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 5-10 t, zespół prądotwórczy trójfazowy przewoźny 20kVA.

4. TRANSPORT.

4.1. Transport materiałów i elementów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
- samochodu skrzyniowego z dłużycą,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Kolejność prac związanych z budową oświetlenia ulicznego.

Zakres robót budowlanych związanych z realizacją linii kablowej oświetlenia wraz z montażem stanowisk słupowych obejmuje:
- Wytyczenie geodezyjne w terenie trasy linii kablowej oraz lokalizację stanowisk słupowych.
- Ręczne wykonanie w ziemi wykopu liniowego o szerokości 0,4 i głębokości 0,8m.
- Wykonanie na dnie rowu kablowego bednarki uziemiającej.
- Wykonanie na dnie rowu kablowego podsypki z piasku o grubości 10cm.
- Ułożenie w rowie kablowym rur osłonowych o średnicy 75mm, 110mm oraz kabli o masie 1m do 0,73kg.
- Wykonanie nadsypki z piasku o grubości 10cm oraz zasypanie wykopu.

- Ręczne wykonanie wykopów o gł. 1,2m oraz 0,9m i powierzchni dna 0,25m^2; pod stanowiska słupowe linii kablowej.
- Montaż w wykopie na prefabrykowanym fundamencie skrzynki zasilającej SZ (złącza ZK1) – szafki wolnostojącej z eksploatacyjnym rozłącznikiem bezpiecznikowym.
- Montaż w wykopie prefabrykowanych fundamentów betonowych (podstaw) pod montaż słupów
- Montaż i stawianie 4m słupów aluminiowych parkowych
- Montaż na 4m słupach bez użyciu wysięgników opraw oświetleniowych parkowych LED o mocy 39W z wciągnięciem kabli i montażem osprzętu sieciowego
- Wykonanie podłączenia kabli i przewodów zasilających.
- Próby montażowe.
- Odłączenie kabli od istniejących słupów WZ-4 objętych demontażem.
- Demontaż przy użyciu podnośnika opraw oświetleniowych.
- Demontaż przy użyciu dźwigu istniejących słupów betonowych WZ-4 o masie do 1,0t.

5.2. Wykonanie rowów kablowych.

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = Sd + (n - 1) * a + 20 \quad [cm]$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie
Sd - średnice zewnętrzne kabli
a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt. 5.4.10

5.3. Układanie kabla.

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

5.3.1. Układanie kabla w rowie kablowym.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.
Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla.

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

5.3.3. Zginanie kabli.

Przy układaniu kabla można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku, kabli o izolacji z tworzyw sztucznych.

5.3.4. Układanie kabla w rurach ochronnych.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel wielożyłowy lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.
Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż :

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.3.5. Zapas kabla.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla o długości 1,0m.

5.3.6. Montaż osprzętu kablowego.

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.
Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.
Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.
- Poszczególne mufy na kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1,0m.
- W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody.
- Pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne.
- Montaż mufy należy wykonywać nieprzerwalnie, aż do czasu zakończenia prac.

5.3.7. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi określa poniższa tabela.

L.p.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kVz kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1kV<U_N\leq30kV$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe $1kV<U_N\leq30kV$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	Nie dopuszcza	jak lp.1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
*za wyjątkiem p.2.5.4 normy N SEP-E-004			

5.3.8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zgodnie z informacją uzyskaną w Tauron Dystrybucja S. A. układ pracy sieci zasilającej (typ uziemienia systemu w stacji transformatorowej) – **TN.** *Potwierdzić na etapie wykonawstwa.*
Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania dla układu sieciowego – **TN-C-S.**
W sieci kablowej ochrona dodatkowa projektowanych słupów aluminiowych polega na samoczynnym odłączeniu zasilania przez urządzenie zabezpieczająco-przetężeniowe (wkładka bezpiecznikowa instalacyjna o działaniu zwłocznym 16A w szafce zasilającej SZ oraz 6A na złączu bezpiecznikowym zlokalizowanym we wnęce słupa) w przypadku zwarcia o pomijalnej impedancji pomiędzy przewodem fazowym, a przewodem ochronnym PE, a częścią przewodzącą dostępną (masą słupa). Ochronę słupów wykonać przewodem ochronnym PE przez połączenie zacisku ochronnego słupa z zaciskiem ochronno-neutralnym PEN (złącza zerowego IZK-2-03) w linii zasilającej. Do połączenia stosować przewód typu LgY16mm^2.
Projektowane oprawy oświetleniowe posiadają II klasę ochronności i nie podlegają ochronie dodatkowej. Ponadto na końcu obwodu linii kablowej oświetlenia należy wykonać uziemienie robocze przewodu ochronno-neutralnego (zerowego) PEN.
Uziemienie wykonać płaskownikiem FeZn 40x3mm ułożonym na dnie rowu kablowego pod podsypką. Długość ułożonego płaskownika winna zapewnić wymaganą normą wartość rezystancji mniejszą od 30 omów. Sprawdzić pomiarem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty zastosowanych materiałów.

6.2. Badania w czasie wykonywania robót.

6.2.1. Rowy pod kable.

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacja Geodezyjną.

6.2.2. 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.

6.2.3. Układanie kabli.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania 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%.

6.2.4. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

6.2.5. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za pozytywny , jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.2.6. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za pozytywny, jeżeli:
- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 (µA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100µA.

6.3. Instalacja uziomów.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie

powinna być zakopana płycej niż 60cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Technicznej.
Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.4. 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 zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej linii kablowej lub ilość sztuk latarni oświetlenia ulicznego.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy obejmuje badanie:
- zgodności wykonania robót z dokumentacją
- materiałów

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu i wpisane do Dziennika Budowy a podpisane przez nadzór techniczny i członków komisji sprawdzającej.

8.2. Odbiór końcowy.

Odbiór końcowy obejmuje:
- sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych
- sprawdzenie naniesienia w dokumentacji zmian i uzupełnień
- sprawdzenie prawidłowego zakończenia i wykonania całości robót przewidzianych dokumentacją

Wyniki odbioru końcowego należy ująć w protokole.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m wykonania robót sieciowych lub wykonania stanowiska słupowego obejmuje:
- montaż w wykopie na prefabrykowanym fundamencie skrzynki zasilającej SZ (złącza ZK1) – szafki wolnostojącej z eksploatacyjnym rozłącznikiem bezpiecznikowym.
- montaż w wykopie prefabrykowanych fundamentów betonowych (podstaw) pod montaż słupów
- budowę linii kablowej oświetlenia zewnętrznego w wykonaniu kablowym – kabel układny w ziemi w rurach osłonowych.
- oznaczenie trasy kabla w ziemi przez ułożenie nad rurami z kablem folii z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim
- montaż i stawianie 4m słupów aluminiowych parkowych
- montaż na 4m słupach bez użyciu wysięgników opraw oświetleniowych parkowych LED o mocy 39W
- wykonanie połączeń kabli i przewodów oraz próby montażowe

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

1. N SEP-E-003 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”.
2. N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
3. PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

4. PN-90/E-06401/03 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV”.
5. PN-90/E-06401/04 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV”.
6. PN-90/E-06401/05 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wnętrzowe na napięcie powyżej 0.6/1kV”.
7. PN-90/E-06401/06 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV”.
8. PN-92/E-05009/41 „Ochrona zapewniającą bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa”.
9. PN-93/E-05009/61 „Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorze”.
10. PN-93/E-90401 „Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0.6/1kV. Ogólne wymagania i badania”.
11. PN-80/C-89205 „Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu”.
12. PN-76/H-92325 „Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana”.
13. BN-88/8932-01 „Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne”.
14. BN-68/6353-03 „Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu”.
15. BN-87/6774-04 „Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek”.
16. BN-74/3233-17 „Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe”.
17. ZN-95/TP S.A.-016/TR „Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania”.

10.2. Inne dokumenty.

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
5. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985r. Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994r. - Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994r.