

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA DOTYCZĄCA WYKONANIA
I ODBIORU OŚWIETLENIA ULICZNEGO**

„Budowa sieci kablowej 0,4kV – oświetlenia ciągu
pieszo-rowerowego łączącego ulicę Kolejarzy
z ulicą Słupską w Lęborku”.
Działki nr:132, 303,304 obr 6 msc. Lębork

45.316 110-9 Instalacja ulicznego sprzętu oświetleniowego

Lębork, grudzień 2017r.

Oświetlenie drogi. Linia kablowa oświetleniowa

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia ciągu pieszo-rowerowego łączącego ulicę Kolejarzy z ulicą Słupską w Lęborku – Obr. 6 dz. 303,304

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie oświetlenia obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i podłączenie pod napięcie projektowanego odcinka oświetlenia szlaku pieszo-rowerowego łączącego ul. Słupską z ul. Kolejową w Lęborku w nawiązaniu do opracowania zawartego w projekcie budowlanym .Rozbudowa obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:

1. Ustawienie słupów stalowych pocynkowanych metodą ogniową typu i prod. Np. ANTARES P60 h=7m z wys.OC1/0,5 .Spełniającego wymagania projektowe i inwestora wysokości 8m z wysięgnikiem i oprawami typu podobnego jak w projekcie o tych samych parametrach ze źródłem światła LED o mocy 51W np. Philips Schreder.
2. Wykonanie linii kablowej oświetlenia ulicznego kablem typu YAKY 4x25 mm² + drut ocynkowany ϕ 8 od istniejącego słupa nr 111 oświetleniowej linii napowietrznej zasilanej z rozd. SO w stacji transformatorowej T – 699 sterowanego z obwodu nr 100 zasilanego ze stacji j/w .Przyłącze projektowanej linii z istniejącego słupa nr 111.
3. Zabezpieczenie proj. kabli przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z drogą, innymi urządzeniami podziemnymi rurą ochronną DVK lub dwudzielną PS (istn. kable) firmy AROT ϕ 75. Dopuszcza się zastosowanie rur AROT ϕ 75 mm ciśnieniowych typu SRS pod jezdnią.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 8 m- wysokość liczona od zawieszenia oprawy.
- 1.4.2. **Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą lub znakiem. **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.3. **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod ziemią.
- 1.4.4. **Ustój** – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.5. **Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego, lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. **Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. **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 jedno lub wielofazowych.
- 1.4.8. **Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

- 1.4.9. **Osprzęt linii kablowej** – mufa kablowa – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli oraz ochrony i połączenia dwóch odcinków linii kabli energetycznych.
- 1.4.10. **Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.11. **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.12. **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w niniejszej specyfikacji. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie atestu lub zaświadczenia jakości powinny być zaopatrzone w taki dokument przez producenta.

2.1. Cement

Do wykonania zagęszczenia gruntu pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN- B- 19701.

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Cement może być również dostarczony luzem i przechowywany w silosach.

2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i zagęszczania gruntu przy ustojach pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN-B-11113.

2.3. Woda

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesin np. grudek.

2.4. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się zastosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grub. 0,5 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy zastosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii taka, by przykrywała kable, nie większa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/3112-28.

2.5. Fundamenty pod słupy stalowe

Pod słupy oświetleniowe stalowe blaszane zaleca się stosowanie fundamentów gruntowych prefabrykowanych typu F100/43. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

2.6. Rury PCV (przepusty, osłony)

Na przepusty kablowe (osłony, zbliżenia) należy zastosować rury PCV „AROT” – DVK , SRS ϕ 75 dla kabli nowoprojektowanych, PS ϕ 100 dzielone na kablach istniejących. Rury spełniać mają normę PN-E-89205.

2.7. Kable

Wymagania dotyczące układania kabli oświetleniowych przeznaczone do budowy oświetlenia drogowego podano w PN-E-05125 oraz dokumentacji projektowej, tj. typ YAKY 4x25 mm² wg PN-E-90301.

2.8. Źródła światła, oprawy

Dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314 i podanych w Dokumentacji Projektowej. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie oprawy ze źródłami LED typu LEDS 500mA 51W Plus prod. SCHREDER montowanymi w oprawie punktowo w ilości 32 szt o mocy 51W o parametrach jak niżej: Oprawy Teceo są wyposażone w system optyczny drugiej generacji LensoFlex2®, bazujący na różnorodności specjalnych soczewek opracowanych przez firmę Schröder. System ten znajduje zastosowanie w przestrzeni miejskiej, gdzie innowacyjne zastosowania są wyznacznikiem jakości. LensoFlex2® działa na zasadzie dodawania krzywych fotometrycznych. Każda dioda jest połączona z konkretną soczewką generując kompletną krzywą fotometryczną oprawy. Strumień oprawy zmienia się w zależności od ilości zastosowanych diod. Oprawa wykonana w II klasie ochronności przeciwporażeniowej. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w komputerowym programie obliczeniowym. Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz. Oprawa powinna spełniać parametry oświetleniowe nie gorsze niż w przedstawionych obliczeniach. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Wygląd oprawy zbliżony do przedstawionego w karcie katalogowej. W projekcie przewidziano oprawy Teceo występujące w dwóch rozmiarach Teceo 1 mogą posiadać aż do 48 LEDów przez co jest idealnie dopasowanym rozwiązaniem do oświetlenia ulic osiedlowych, dróg miejskich, ścieżek rowerowych oraz parkingów. Oprawa jest wyposażona w system optyczny drugiej generacji LensoFlex2®. Jest to system optyczny zapewniający wysoką wydajność fotometryczną zoptymalizowaną dla konkretnego zastosowania oraz minimalne zużycie energii.. Dopuszcza się zmianę zaproponowanych materiałów, ale nowe materiały oraz konstrukcje muszą spełniać przytoczone w projekcie normy, nie mogą być gorsze jakościowo od przytoczonych i uzyskać akceptację projektanta i inwestora. Zastosowane w oprawach źródła światła do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 100 lm/W.

2.10. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe wykonane ze stali cynkowanej ogniowo realizujące zawieszenie opraw na wysokości 8 m firmy dowolnej typ spełniający wymagania projektowe.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100 i PN-B-02011.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części zabezpieczenie przed dostaniem się wody do środka odpowiednio przygotowany dla zamocowania wysięgnika rurowego prostopadle mocowanego do ścianki słupa..

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 1 x 25 A i dwie listwy po cztery zaciski do podłączenia dwóch kabli (każdy po dwie żyły) o przekroju do 35 mm².

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane z taśmy stalowej St3SX o grubości 4 mm i stali rurowej R35 ugiętej na profil o przekroju ośmiokąta lub koła o stałej zbieżności.

Słupy winny być przystosowane do posadwienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych lub fundamentach wykonywanych w miejscach lokalizacji słupa.

Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną antykorozyjną dzięki ocynkowaniu ogniowym zapewniającym powłokę cynkową o grubości nie mniejszej niż 450nm/m². Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów oświetleniowych na terenie budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.11. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być dla słupów ulicznych okrągłych jednoramienne dł. 1 m, z wysięgiem 0,5m wyposażone w końcówki mocujące o wymiarach ϕ 48 x 100 mm. Kąt mocowania oprawy wynosić winien 5° zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlania dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi lub galwanicznie z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy oświetleniowe i pod znaki drogowe. Składowanie wysięgników na terenie budowy w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.12. Korek zaślepiający

Korek zaślepiający powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.13. Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa słupa oświetleniowego

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Należy stosować tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe typowe, spełniające wymagania ENERGA OŚWIETLENIE so.zoo w Sopocie. Tabliczka powinna posiadać podstawę bezpiecznikową 25/6A dla zabezpieczenia każdej podstawy oraz zaciski umożliwiające podłączenie 2 kabli o przekroju do 35 mm², zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4 mm². Zastosować nowe tabliczki bezpiecznikowo – zaciskowe. Pokrywa z uszczelką gumową mocowana do słupa za pomocą dwóch śrub M6 z łbem walcowym winna zapewnić ochronne wnęki w stopniu IP43.

2.14. Uziemienie

Uziom pionowy wbijany mechanicznie z pręta stalowego ocynkowanego ϕ 12 (GALMARA) dł.3m spełniający wymagania PN-H-92325 lub drut ocynkowany FeZn Φ 6mm ułożony we wspólnym rowie z kablem.

2.15. Zasilanie linii oświetleniowej

Budowany odcinek kablowej linii oświetlenia szlaku pieszo-rowerowego nn należy zasilić z istn.słupa 111 zasilanego z obwodu nr 100 w istniejącej tablicy oświetleniowej w stacji T-699" HIBNERA" Lębork.

2.16. Przewody kabelkowe

Przewody do podłączenia tabliczki bezpiecznikowej z oprawą powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750 V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju 2,5 mm² i izolacji polwinilowej z wyjątkiem przewodów krótszych od 6 m, których przekrój może być zredukowany do 1,5 mm². Wszystkie przewody powinny posiadać izolację oznaczoną kolorami.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez inżyniera. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego do 4 t
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem

- spawarki spalinowej
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70 m³/h.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST pkt. 4.1.

4.1. Transport materiałów

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportowych:

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dłuźycowej
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem
- samochodu dostawczego
- przyczepy do przewożenia kabli

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

4.2. Składowanie materiałów

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo – bezpiecznikowe, bezpieczniki, przewody i szafki elektryczne należy przechowywać w suchych i zamykanych pomieszczeniach.

Słupy, wysięgniki, bednarkę ocynkowaną i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy lub zapleczu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w pkt. 5.1 – 5.10.

Roboty należy wykonywać jedynie w suchych warunkach lub z zabezpieczeniem chroniącym przed dostępem wody do urządzeń elektrycznych.

5.1. Wykopy pod fundamenty

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. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko-przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinny odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

5.2. Montaż słupów oświetleniowych stalowych.

Słupy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B-10 wg PN-B-06250 grub. min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wym. 50x50x7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać wg 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. Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłoki. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%. Odległość słupa od krawędzi jezdni (pasa ruchu) minimum 1,75 m (na granicy miękkiego pobocza – krawędź korony drogi), minimum 0,75 m od krawężnika.

5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy przymocować do powierzchni bocznej w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w poziomie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie poziomego wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kitem zabezpieczającym i farbą o składzie chemicznym odpowiadającym pokryciu słupa. Szczeliny między korkiem osłonowym, i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 5° z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części prostopadłe wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.4. Montaż opraw i przewodów w słupach

Montaż opraw (znaku) na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę (znak podświetlany) przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Przewody powinny być prowadzone wewnątrz słupów i wysięgników. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i wysięgników powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna i zgodnie z dokumentacją projektową. Należy stosować przewody kabelkowe wspólne YDY o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 2,5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Dla jednej oprawy przewidzieć 3 przewody.

Od tabliczki bezpiecznikowej lub bezpieczników sieciowych do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach słupów w sposób wskazany przez producenta opraw (znaku), 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 1 strefy wiatrowej.

5.5. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to dla kabli niskiego napięcia należy wykonać rowy o głębokości 80 cm i szerokości 40 cm.

5.6. Układanie kabli

5.6.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami atmosferycznymi i chemicznymi przez:

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

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125.

Wszystkie przeznaczone do budowy linii odcinki kabli typu YAKY 4x25 mm² winny posiadać świadectwo kontroli technicznej ich producentów, potwierdzające zgodność budowy i właściwości tych odcinków z wymaganiami normy PN-93/E-900401.

Kable podlegają certyfikacji bezpieczeństwa nadane przez BBJ SEP. Świadectwa te lub ich kopie należy dołączyć do powykonawczej dokumentacji linii. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna średnica zewnętrzna. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości 0,6 – 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grub. 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kablem należy układać folię koloru niebieskiego szer. 20 cm. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o trwałym podłożu zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych pozostawienie 3 metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Kable wprowadzać przelotowo do skrzynek oświetleniowych opraw poprzez króciec rurkowy. Wprowadzenie kabli do skrzynek oświetleniowych uszczelnić. 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 omów/m. Po wprowadzeniu kabli do słupów i masztu oświetleniowego należy je zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla według normy,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Uzupełnienie w tym zakresie podano w wytycznych technologii budowy linii kablowych NN w aglomeracjach miejskich oraz doboru osprzętu, w „Wytycznych technologii budowy linii kablowych NN w aglomeracjach miejskich oraz doboru osprzętu” – Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie ELEKTROMONTAŻ.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. *Uzupełnienie do budowy elektroenergetycznych linii kablowych nn wg SST.*

5.6.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.6.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla, jednak nie mniejszy niż:

$$\text{- dla kabli YAKY } 4 \times 25\text{mm}^2 \quad R = 44,0 \text{ cm}$$

5.6.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na warstwie piasku grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy ubijać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205, BN-77/8931-12. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm – w przypadku kabla niskiego napięcia. Dopuszcza się układanie kabla na głębokości >50 cm jedynie pod chodnikami.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falista z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach pozostawić 2 metrowe zapasy eksploatacyjne kabla.

5.6.5. Układanie kabli linii oświetleniowej, budowa przyłącza kablowego

Przyłącze kablowe należy wyprowadzić ze słupa nr 111 istniejącej linii oświetlenia ulicznego ul. Kolejarzy do słupa nr 111.1 projektowanej linii oświetleniowej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy włączeń i wyłączeń napięcia przy budowanym odcinku linii kablowej i przyłącza kablowego ze słupa nr 111.

Metoda budowy i przebudowy uzależniona jest od warunków przyłączenia wydanych przez użytkownika linii ENERGA OŚWIETLENIE w Sopocie. Warunki te określają ogólne i szczegółowe zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w stacji. Połączenie z siecią rozdzielczą nn należy wykonać przyłączem kablowym wykonanym kablem YAKY 4x25 mm² zgodnie z PN-E-05125.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

5.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe dla kabli nn należy wykonywać z rur z PCV o średnicy 75 mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie może być ułożony tylko jeden kabel. **Przy przejściu przez drogę układać rezerwowy przepust.** Głębokość ułożenia

przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm dla kabli niskiego napięcia i 80 cm dla kabli SN. Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i winna wynosić min. 1,0 m i określona jest w dokumentacji projektowej. Miejsce wprowadzenia kabli do rur i końce przepustów rezerwowych powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostanie się do ich wnętrza wody i ich zamulanie. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna ona wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	Średnica rurociągu z dodaniem do 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	Szerokość jezdni z krawężnikiem z dodaniem do 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	Szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w wykopie	j.w.
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Dla istniejących kabli energetycznych NN w miejscach poszerzenia drogi stosować przepusty dwudzielne o średnicy 75 mm i długości podanej w tabeli j.w.

5.9. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w oznaczniki (np. opaski kablowe OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m, oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastęczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer identyfikacyjny linii
- oznaczenie kabla
- znak użytkownika kabla
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych)
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi, trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwiają łatwe i jednoznaczne określenie trasy kabla.

5.10. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować istniejący (zastosowany) obowiązujący w stacji zasilającej RD Lębork, szybkie wyłączenie z układem sieci zasilającej TN-C.

Szybkie wyłączenie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z przewodem ochronnym PE i powodującym, w warunkach zakłóceń, wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 5 s przez bezpiecznik topikowy.

Poszczególne słupy, wysięgniki, szafki oświetleniowe, złącze należy przyłączyć do przewodu ochronnego „PEN” i PE. Do punktu PEN przyłączyć drutem uziemiającym Fe ϕ 6 mm ułożonym razem z kablem. Łączenie odcinków drutu należy wykonać przez spawanie. Uziom łączyć z uziomem ochronnym słupów linii istn. nn. Słupy uziemić przy użyciu prętów stalowych o średnicy 12 mm długości 3 m, wbitych pionowo do ziemi i podłączyć drut ocynkowany FeZn ϕ 6. Rezystancja uziomów szpilekowych nie może przekraczać 10 omów. Drut w ziemi nie powinien być układany płycej niż 0,6 m i zasypany gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Po wykonaniu robót kablowych i instalacyjnych sprawdzić skuteczność ochrony szybkiego wyłączenia pomiarem i potwierdzić protokołem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w pkt. 6. Każdą jednostkę oświetlenia ulicznego, drogowego i sieci zasilającej po jej wykonaniu i przed podłączeniem zasilania, należy sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami PN-E-05125, PN-E-05100.

6.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzeniu podlega stopień zagęszczenia gruntu (0.85 wg PN-S-02205) i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Fundament i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Maksymalna odchyłka górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie może przekraczać 1:5000. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych \pm 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z tolerancją \pm 10 cm.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9060-01. Latarnie oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi jezdni, skrajni
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo – zaciskowej oraz na zaciskach oprawy
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników, opraw
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów
- wysokości zainstalowanych opraw.

6.4. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

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

6.5. Szafa oświetleniowa

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia, linia oświetlenia projektowanego ciągu pieszo-rowerowego będzie zasilana z istniejącej linii oświetleniowej posiadającej układ pomiarowy w stacji T-699 (nie zachodzi potrzeba wykonania szafki oświetleniowej ani pomiarowej). Szczegóły wykonania ujęto w projekcie na rys.E-1, E-2. Całość robót wykonać zgodnie z PN-E-05160.

Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji insp. nadzoru harmonogram zawierający uzgodnione z RDR okresy wyłączeń urządzeń i czas pracy podczas przyłączania projektowanej linii do istniejącej sieci oświetleniowej.

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia drutu oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jego zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia drutu wykonywać co 10 m, przy czym drut uziemiający nie powinien być zakopany płycej niż 0,60 m. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopu pod fundamenty.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie powinny być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wartości oporności uziemienia.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy sprawdzić skuteczność ochrony przed porażeniem wg PBN-E-05009/01. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.7. Pomiar natężenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiarów. 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 większe 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 urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-E-02032.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest:

- 1 szt. (sztuka) słupa z wysięgnikiem i kablem zasilającym, oprawy oświetleniowej, szafki oświetleniowej
- 1 m (metr) ułożenia kabli, drutu uziemiającego, uziomu prętowego, przepustu kablowego.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STT w pkt. „Wymagania ogólne”.

Przy wykonywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- protokół odbioru robót.

Roboty uznaje się za wykonane jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w umowie.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa robót obejmuje:

- prace pomiarowe
- wykopy punktowe
- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i transport materiałów
- wykonanie robót montażowych
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i SST
- wykonanie pomiarów elektrycznych
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią
- uruchomienie oświetlenia.

10. Przepisy związane

1. PN-E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
2. PN-E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
3. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
4. PN-E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
5. PN-E-96401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania
7. PN-E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.
8. PN-E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
9. PN-B-06250 Beton zwykły
10. PN-B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych
11. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.

12. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
13. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
14. PN-O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
15. PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
16. PN-C-89205 Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
17. PN-E-06160/10 Bezpieczniki topikowe przemysłowe na znamionowe napięcie do 1000. Ogólne wymagania i badania.
18. PN-E-06300/03 Wyroby elektroinstalacyjne. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania.
19. PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
20. PN-E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopień ochrony. Podział, wymagania i badania.
21. PN-E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
22. PN-E-92325 Bednarka stalowa ocynkowana
23. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
24. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
25. PN-B-11111 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
26. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
27. PN-E-90301 Kable energetyczne o izolacji w tworzywie termoplastycznym i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1 kV.
28. BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
29. BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
30. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
31. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
32. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 80 r.
33. 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. 10.04.1972 r.
34. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Część V. Instalacje elektryczne. 1988
35. PN-91/E-05009/01 – „Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażen prądem elektrycznym”.
36. „Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”.

Opracował: