

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Obiekt: Budowa oświetlenia drogowego
w ramach zadania:
„Budowa drogi publicznej - łącznika pomiędzy ul. Budowlaną, a ul. Cegielnianą w Tucholi”
na działkach o numerach ewidencyjnych 1407/8, 1404/5, 1402/3, 1402/10, 1400/3, 1398/3,
1397, 1396/4, 1438/14, 1395/6, 1394, 1471/1, 1611/4 w obrębie: TUCHOLA [0001].

Adres : Tuchola, ul. Budowlana - Cegielniana

Temat : Budowa oświetlenia drogowego

Inwestor: Gmina Tuchola, 89-500 Tuchola, Plac Zamkowy 1

Spis treści:

1. Wyszczególnienie robót
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport i składowanie
5. Wykonywanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiory robót
9. Przepisy związane

Sporządził
mgr inż. Wiesław Szymańczak

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego w ramach zadania: **Budowa drogi publicznej - łącznika pomiędzy ul. Budowlaną, a ul. Cegielnianą w Tucholi**

Zamawiający: Gmina Tuchola, 89-500 Tuchola, Plac Zamkowy 1

Zakres stosowania ST

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

1.2. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych w zakresie:

- wykopów liniowych pod kable n.n. 0,4 kV
- wykopów pod fundamenty słupów oświetleniowych
- układania w ziemi kabli o napięciu do 1 kV
- układaniu w wykopach rur osłonowych dla kabli n.n.
- montażu fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe
- montażu słupów na fundamentach
- montażu na słupach wysięgników pod oprawy
- montażu na wysięgnikach opraw LED
- wciąganiu do słupów rurek instalacyjnych i przewodów zasilających oprawy
- montażu w słupach złączy rozdzielczych oraz zabezpieczeń dla opraw
- montażu szafki zasilająco-sterującej oświetleniem
- wykonanie uziomu
- pomiary elektryczne zbudowanej instalacji
- pomiary natężenia oświetlenia

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca jest zobowiązany przedstawić inwestorowi do zatwierdzenia specyfikację materiałową. Specyfikację zatwierdza inspektor nadzoru.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu oświetlenia drogowego wg zasad niniejszej specyfikacji są:

- słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane okrągłe o wys. 8,0 m i 6,0 m
- fundamenty pod słupy 150/200 i F100/200
- kable typu YAKY 4x35,
- rury osłonowe giętkie pcw o średnicy 75mm
- rury osłonowe grubościennne pcw o średnicy 75mm
- oprawy oświetleniowe drogowe LED o mocy 67W i strumieniu 9300 Lm
- złącza rozdzielcze IZK
- przewody typu YDY 3x2,5
- rurki instalacyjne giętkie o średnicy 28 mm
- bednarka stalowa ocynkowana,
- wkładki bezpiecznikowe D01 do zabezpieczenia opraw w słupach
- doposażenie szafki SO o zabezpieczenia (wymianę) oraz ochronniki przepięciowe

2.1.1 Wymagania dla opraw oświetleniowych:

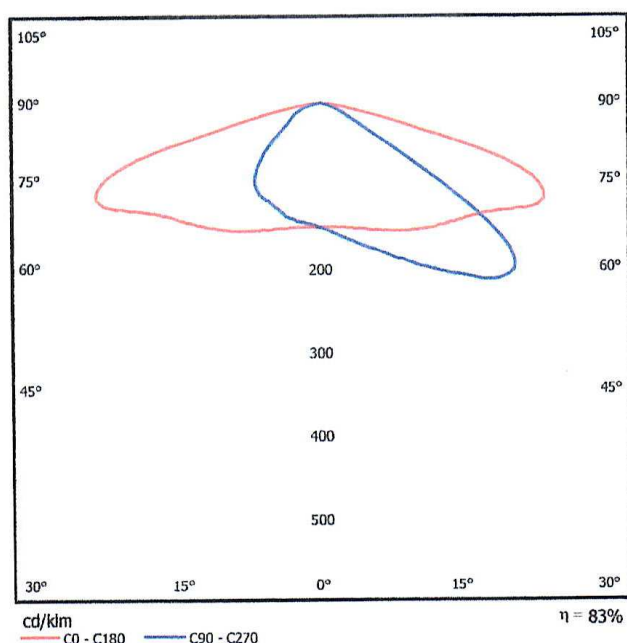
Oprawa oświetlenia drogi	
Moc	71 W
Strumień świetlny	9300 lm
Skuteczność światła	150 [lm/W]
Rozsył światła	asymetryczny
Temperatura barwowa neutralna	4000K
Wskaźnik oddawania barw CRI	RA>70
Montaż	na wysięgniku; końcówka 60/48 mm
Optyka	asymetr. dla dróg osiedlowych
Parametry energetyczne	
Zysk energetyczny	>90
Współczynnik mocy	>0,95
Napięcie zasilania	230 V
Zakres zasilania	200~305 AC
Częstotliwość	50~60 Hz
Zabezpieczenie przepięciowe	$U < 4,0 \text{ kV}$
Prąd wyjściowy	700 mA
Klasa ocfronności	I
Zasilacz; sprawność:	95%
Parametry eksploatacyjne	
Obudowa	Aluminium
Klasa szczelności	IP66
Klasa odporności na uderzenia	IK09
Temperatura środowiska pracy	-40°C ~ 50°C
Wilgotność środowiska pracy	20% ~90%
Czas pracy	100 000 godzin
Gwarancja	5 lat
Certyfikaty	CE, RoHS

Uwaga: dla zachowania ciągłości traktu oświetleniowego słupy i oprawy oświetleniowe muszą być o gabarytach i własnościach takich samych jak na ciągu istniejącym, tj.:

- słupy stalowe ocynkowane o wysokości 8 m z wysięgnikiem 1,0 m
- oprawami wyposażone w źródła światła LED o mocy 71 W (lub równoważnej ze względu na wartość strumienia) o takiej samej charakterystyce rozsyłu światła.

Wykonawca robót uwzględni powyższy wymóg w przedstawionej do zatwierdzenia specyfikacji materiałowej.

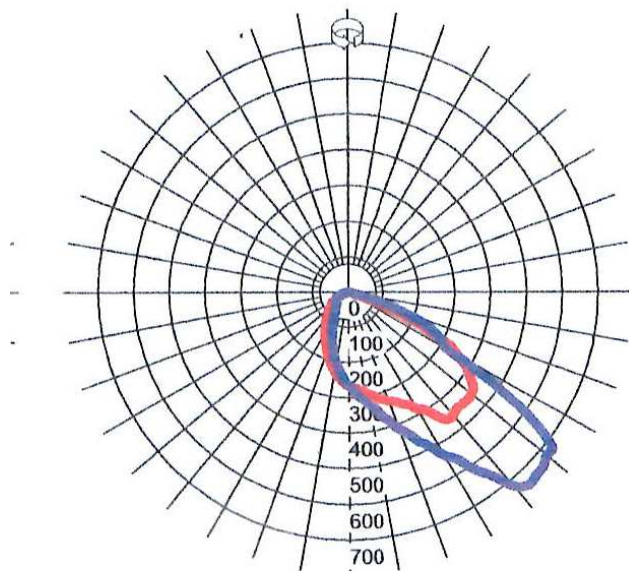
Przykładowa krzywa rozsyłu światła dla oprawy oświetlenia drogi



Oprawa oświetlenia przejścia dla pieszych

Moc	80 W
Strumień świetlny	9700 lm
Skuteczność światła	150 [lm/W]
Rozsył światła	asymetryczny
Temperatura barwowa neutralna	5700K
Wskaźnik oddawania barw CRI	RA>70
Montaż	na słupie; końcówka 60/48 mm
Optyka	asymetr. przejść dla pieszych
Parametry energetyczne	
Zysk energetyczny	>90
Współczynnik mocy	>0,95
Napięcie zasilania	230 V
Zakres zasilania	200~305 AC
Częstotliwość	50~60 Hz
Zabezpieczenie przepięciowe	$U \leq 4,0 \text{ kV}$
Prąd wyjściowy	700 mA
Klasa ochronności	I
Zasilacz; sprawność:	95%
Parametry eksploatacyjne	
Obudowa	Aluminium
Klasa szczelności	IP66
Klasa odporności na uderzenia	IK09
Temperatura środowiska pracy	-40°C ~ 50°C
Wilgotność środowiska pracy	20% ~90%
Czas pracy	100 000 godzin
Gwarancja	5 lat
Certyfikaty	CE, RoHS

Przykładowa krzywa rozsyłu światła dla oprawy do ośw. przejścia dla pieszych



2.1.2. Wymagania dla słupów oświetleniowych i fundamentów:

Oświetlenie drogi

- typ słupa: stalowy ocynkowany okrągły; H=8m gr. ścianki min. 4 mm
- wysięgnik W=1,0 m; kąt pochylenia: 0 stopni
- fundament F150/200

Oświetlenie przejścia dla pieszych

- typ słupa: stalowy ocynkowany okrągły; H=6m gr. ścianki min. 3 mm
- fundament F100/30

2.2. Materiały pomocnicze

- śruby montażowe,
- drobne konstrukcje mocujące
- farba
- piasek na podsypkę
- cement

Wszystkie materiały użyte do budowy muszą być zgodne z dokumentacją techniczną oraz powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy, powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Wykaz zastosowanych materiałów musi zostać zatwierdzony przez inwestora i upoważnionego przez niego inspektora nadzoru inwestorskiego. Do wykazu materiałów (specyfikacji materiałowej) musi zostać dołączona informacja o wyrobach, z której wynikać będzie fakt dopuszczenia danego wyrobu do obrotu w budownictwie.

2.3. Warunki dostawy

- przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane). Stosowanie materiałów używanych jest niedopuszczalne.
- parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora,
- materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectw jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego,
- urządzenia dostarczane przez zleceniodawcę, powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości.

3. SPRZĘT

- Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, wykonywane na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości,

- w wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi – wykonawca robót powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami,
- maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji,
- należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców,
- używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane,
- przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.
-

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

- 4.1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
- 4.2. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.
- 4.3. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:
 - kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
 - zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami a skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,
 - bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
 - zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.
 - Umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.
- 4.4. Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych, i dobrze oświetlonych.

- 4.5. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu).
- 4.6. Prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: fundamenty, słupy oświetleniowe itp. można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co $1/5$ długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.
- 4.7. Przy składowaniu poszczególnych materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach w pozycji pionowej,
 - rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
 - rury instalacyjne sztywne, z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
 - rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie j.w. lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
 - przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
 - składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:
 - a) kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabla w kręgach,
 - b) bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
 - c) osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$,
 - silniki elektryczne, prądnice, transformatory suche, spawarki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach; można przechowywać na placach bez zadaszenia, wymagając one jednak okresowego sprawdzania oleju (niebezpieczeństwo wycieku oleju),
 - wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji,
 - cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu, który jest stosunkowo krótki, szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach państwowych,

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

5.1.1. Trasowanie:

- wszystkie trasy linii kablowych oraz miejsca posadowienia słupów muszą być wytyczone przez biura geodezyjne na podstawie zatwierdzonego projektu zagospodarowania terenu.

5.2.

5.3.

5.4. Roboty montażowe

5.4.1. Montaż i ustawianie słupów:

- miejsca pod ustawienia słupów muszą być wytyczone geodezyjnie
- wykopy pod fundamenty słupów mogą być prowadzone ręcznie lub za pomocą koparek mechanicznych pod warunkiem – jak poniżej
- przed rozpoczęciem wykopów sprawdzić stan położenie uzbrojenia podziemnego w celu uniknięcia kolizji;
- głębokość wykopu powinna być taka, aby górna powierzchnia fundamentu zrównała się z poziomem terenu po jego docelowym uporządkowaniu – w zależności gdzie słup będzie posadowiony; fundamenty muszą być zabezpieczone środkiem konserwującym dopuszczonym do stosowania w budownictwie
- przed ustawieniem słupa należy sprawdzić stan techniczny słupów i fundamentów
- fundamenty posadowić w wykopie pionowo
- wykop wokół fundamentu zasypać piaskiem pozbawionym kamieni i gliny
- i ubić warstwami co 20 cm; nie dopuszcza się zasypywania fundamentów gruntem rodzimym z zawartością części organicznych
- słupy powinny stać pionowo w płaszczyznach X i Y
- we wszystkich typach słupów oświetleniowych należy zamontować złącza rozgałęźne typu IZK lub równoważne, a samą wnękę wyposażać w drzwiczki lub pokrywę fabryczną przystosowaną do zamykania na klucz systemowy
- oś wysięgników pod oprawy musi być ustawiona poziomo
- przy zbliżeniach fundamentów z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi – na kable te należy nałożyć rury PCW dwudzielne 110 mm (kable n.n.) oraz 160 mm (na kable SN)
- zabezpieczenia istn. kabli elektroenergetycznych zgłosić do odbioru przez właściciela sieci; odbiór udokumentować protokołem

5.2.2. Montaż opraw oświetleniowych

- oprawy drogowe zastosowane do oświetlenia drogi muszą spełniać wymogi podane w dokumentacji technicznej zatwierdzonej przez inwestora i niniejszej specyfikacji;
- przed zamontowaniem opraw na słupach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń,
- oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów, jeżeli szczegółowa instrukcja montażu nie dopuszcza wcześniejszego montowania oprawy,
- wysięgniki należy montować na słupach w sposób trwały, uniemożliwiający jego obrót – wg wytycznych producenta Przez mocowanie trwale rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiając wymianę oprawy,
- przewody zasilające do opraw oświetleniowych muszą być ułożone w słupach w izolowanych rurkach instalacyjnych giętkich
- przewody powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy albo bezpośrednio do zacisków oprawek lub stateczników w nią wbudowanych.
- przewód ochronny musi być przyłączony do zacisku ochronnego oprawy – jeśli oprawa jest w niego wyposażona
- instalowane oprawy powinny być czyste.

5.2.3. Montaż urządzeń zabezpieczających

- zabezpieczenie główne linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce zasilającej SO
- w szafce oświetleniowej SO muszą być zamontowane ochronniki przepięciowe klasy 1 + 2
- zabezpieczenia opraw w słupach powinny być umieszczone we wnękach słupów

- przy zasilaniu kablem zaciski rozgałęźne IZK lub równoważne, muszą być przystosowane do wyprowadzenia co najmniej 3 żył kabli,

5.3. Układanie kabli zasilających

5.3.1. Dobór kabli i osprzętu:

- rodzaje kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie,
- zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem.

5.3.2. Wykopy, rowy

- szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m.
- zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla,
- głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy rurociągu odległość górnej powierzchni rurociągu do powierzchni gruntu wynosiła co najmniej 0,60 m

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż 0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV,

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczym. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

5.3.3. Układanie kabli

- kabel należy układać na całej trasie w rurze pcw karbowanej giętkiej o średnicy 75 mm w wykopie na 10 cm podsypce z piasku. Odległość pionowa pomiędzy górną ścianką rury osłonowej, a powierzchnią gruntu powinna wynosić 0,6 m. Ułożony rurociąg z kablem przysypać 10 cm warstwą piasku, 15 cm warstwą rodzimego gruntu oraz przykryć folią koloru niebieskiego. Resztę wykopu zasypać rodzimym gruntem. Na rurociągu w odległości co 5 m oraz przy słupach umieścić opaski oznaczeniowe. Przejścia pod drogami wykonać otwartego wykopu z zastosowaniem rury ochronnej grubościenniej 75 mm.
- Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z istniejącymi kablami elektroenergetycznymi – na kable te należy nałożyć rury PCW dwudzielne
- zabezpieczenia istn. kabli elektroenergetycznych zgłosić do odbioru przez właściciela sieci; odbiór udokumentować protokołem
- w gruntach piaszczystych rurociąg z kablem należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym, pozbawionym części organicznych, kamieni oraz gruzu

- w gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m,
- zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów),
- rurociągi powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu
- zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

5.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi

- przy skrzyżowaniu kabli innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżony do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w największym jego miejscu,
- każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może rura osłonowa z polipropylenu lub polietylenu o średnicy wewnętrznej min. 75 mm.
- najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach podano w poniższej tabeli. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających – j.w.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu	Najmniejsza dopuszczalna odległość pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	250	100
2	Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	250	Mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	500	100
4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	100
5	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	500	250
6	Kable elektroenergetyczne z kablami telekomunikacyjnymi	500	500
7	Kable różnych użytkowników	500	500
8	Kable z mufami sąsiednich kabli	Nie powinny się krzyżować	250

- przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeżeli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie folii ochronnej z tworzywa sztucznego nad rurociągiem na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania,

5.3.5 Szafka zasilająco-sterująca

Wykorzystana zostanie szafka istniejąca, będą własnością Gminy Tuchola.

W szafce zostaną wymienione zabezpieczenia obwodu oświetleniowego nr 200 oraz zabezpieczenia główne na dopływie. Zabezpieczenia te zamontować zgodnie z projektem. Dodatkowo w szafce należy zainstalować ochronniki przepięciowe – zgodnie z projektem.

5.4. Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

W budowanym odcinku oświetlenia drogowego zachowany zostanie system ochrony od porażen przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu) – jak w odcinku istniejącym. Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej (przy uszkodzeniu) podlegają:

- słupy metalowe oraz oprawy oświetleniowe w klasy I klasie ochronności w obudowach metalowych,
- żyły PEN w słupach połączyć linką LgY 16 z zaciskami uziemiającymi słupów
- uziemieniu podlegają słupy skrajne, rozgałęźne oraz na odcinku prostym co 200 m
- rezystancja pojedynczego uziomu nie powinna przekraczać wartości $R < 30,0 \Omega$
- uziomy wykonane zostaną z pomiedziowanych prętów o średnicy $\sim 16\text{mm}$; wprowadzenie do zacisku uziemiającego słupa za pomocą taśmy stalowej ocynk. 25x4 mm
- przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych (zarówno w słupach jak i w oprawach
- oprawy oświetleniowe wykonane będą w I klasie ochronności

W zakresie ochrony przed przepięciami – szfkę oświetlenia ulicznego SO należy doposażyć w ochronniki przepięciowe klasy 1+2.

5.5 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów w słupach
- pomiar izolacji kabli zasilających,
- pomiar ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne odłączenie zasilania
- pomiar rezystancji uziemienia
- pomiar natężenia oświetlenia

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.2. BHP i ochrona środowiska.

W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze. Pracownicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwach mogących wystąpić w pobliżu wykonywanych prac.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach. Obmiaru wykonanych robót dokonuje w sposób ciągły kierownik budowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- rowy kablowe – pod kątem głębokości, równości dna, skrzyżowań i zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym

8.2. Odbiory częściowe.

Odbiorom częściowym podlegają roboty ulegające zakryciu, tj.:

- ułożone, lecz nie przykryte kable,
- odbiory kolizji z gestorami sieci: wodociągi, kanalizacja; kable elektroenergetyczne, kable telekomunikacyjne, sieć gazowa
- posadowione fundamenty pod słupy
- ustawione na fundamentach słupy w zakresie ustawienia w osi X i Y

Z przeprowadzonych odbiorów należy sporządzić protokoły z udziałem wykonawcy i przedstawiciela inwestora oraz przedstawiciela gestora sieci

8.3. Odbiór końcowy.

Dla przeprowadzenia odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:

- dokumentację wg której obiekt był zrealizowany z naniesionymi nieistotnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy; zmiany nieistotne muszą być potwierdzone przez projektanta
- protokoły z dokonanych pomiarów linii oświetlenia
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót, uporządkowania terenu i gotowości linii do eksploatacji,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1997. Prawo Budowlane (tekst jednolity – Dz.U. nr 106 z 2000 r. Poz. 1126 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. nr 54 z 1997 r. Z późniejszymi zmianami)
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Część V Instalacje elektryczne.
- norma PKN-CEN/TR 13201-1:2007, Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia PN-EN 13201-2:2007, Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe
- norma N SEP-E004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- norma PN-IEC-60364-7-714 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje oświetlenia zewnętrznego