



ZAKŁAD PROJEKTOWANIA • WOJCIECH SPECYLAK

NIP 886-002-06-96 • Konto PKO BP O/Wałbrzych 89 1020 5095 0000 5002 0008 2651

tel/fax (074) 843-22-16 • tel.kom. 0-602-739-185 • e-mail specylak@interia.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT**

D - 07.07.01

INWESTOR :	Gmina Wałbrzych – Zarząd Dróg i Komunikacji w Wałbrzychu 58-302 Wałbrzych, ul. Armii Krajowej 35	
OBIEKT :	Przebudowa dróg gminnych : nr 116543D – ul. Lewartowskiego, nr 116538D – ul. Zajęczka, nr 116537D – ul. Pługa	
LOKALIZACJA :	Wałbrzych ul. Lewartowskiego, Zajęczka, Pługa Dz. nr 169, 98, 115, 163 obręb ŚRÓDMIEŚCIE NR 27	
BRANŻA :	Elektryczna	
OPRACOWAŁ:	<i>mgr inż. Grzegorz Sycha Upr. 159/02/DUW</i>	

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot ST	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres robót objętych ST	3
1.4. Określenia podstawowe	3
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	3
2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli	3
2.3. Elementy gotowe	4
3. SPRZĘT	5
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	5
3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	5
4. TRANSPORT	6
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	6
4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	6
5.2. Wykopy pod fundamenty i kable	6
5.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe	6
5.4. Montaż słupów	7
5.5. Montaż opraw	7
5.6. Układanie kabli oświetleniowych	7
5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	8
5.7.1. Szybkie wyłączenia napięcia	8
5.7.2. Uziemienie ochronne	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	9
6.2. Wykopy pod fundamenty i kable	9
6.3. Fundamenty i ustoje	9
6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe	9
6.5. Linia kablowa	9
6.6. Instalacja przeciwporażeniowa	9
6.7. Pomiar natężenia oświetlenia	9
6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	10
7. OBMIAR ROBÓT	10
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót	10
7.2. Jednostka obmiarowa	10
8. ODBIÓR ROBÓT	10
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	10
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	11
8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	11
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	11
9.2. Cena jednostki obmiarowej	11

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego.

1.2. Zakres stosowania ST

ST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót polegających na budowie oświetlenia ulicznego na drogach miejskich i gminnych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

1.4.3. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.4. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

1.4.5. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.4.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.7. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.8. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały winny posiadać odpowiednie atesty i dopuszczenia. Wyklucza się stosowanie materiałów niedozwolonych zagrażających zdrowiu i życiu.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.2.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

2.2.2 Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy stosuje się fundamenty prefabrykowane

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [35].

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

2.3.2 Rury betonowe – nie stosowane w niniejszym opracowaniu

2.3.3 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Stosować na przepusty kablowe rury AROT DVK 110 z polichlorku winylu. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.3.4. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania obowiązującej normy PN HD 603 S1:2006. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Dobór kabli wykonano w oparciu o obliczenia techniczne. Stosować kable YKY 5x16. Dla zasilania YAKXs 4x120.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3.5. Szafka oświetleniowa

Dla zasilania i sterowania obwodów oświetleniowych ul. Pługa, Gen. Zajączka, Lewartowskiego, które są przedmiotem opracowania, projektuje się nową szafkę oświetleniową. Projektuje się szafkę oświetleniową w obudowie chemoutwardzalnej, którą posadowić należy na prefabrykowanym fundamencie, w miejscu jak pokazano na planie sieci.

Szafka składać się będzie z pola zasilającego ze złączem kablowym, pola pomiarowego, pola sterującego oraz pola odpływowego. Pole kablowe wyposażyc w rozłącznik RB-00. W polu tym, zabudować zabezpieczenia przedlicznikowe o $I_{bn}=16A$, zgodnie z wydanymi WP. W polu pomiarowym zlokalizować licznik energii 3-faz, 2-taryfowy (2-strefowy) wraz z zegarem sterującym. Projektuje się bezpośredni pomiar energii. W polu sterowniczym zabudować rozłącznik 63A oraz aparaturę sterującą wraz z programatorem cyfrowym np.. CPA 3.1 oraz pozostałe aparaty do ręcznego sterowania oświetleniem.

Przy zamawianiu szafy u producenta należy podać informację o zabudowaniu w szafie na odpływach bezpieczników porcelanowych małogabarytowych, a nie jak sugeruje katalog zabezpieczeń typu S-301.

2.3.6. Źródła światła i oprawy

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305 [15].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zastosować wysokoprężne lampy sodowe SON-T Plus Philips..

Oprawy charakteryzują się szerokim rozsyłem światła. Zastosować oprawy Super Saturn o mocy 100W i Oprawy te posiadają stopień zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i osprzętu oraz klasę ochronności I.

Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDY 3x2,5/750V (YKY 3x2,5).

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż $-5^{\circ}C$ i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [19].

2.3.7. Słupy oświetleniowe – Lewartowskiego, Pługa

Projektuje się słupy stylowe, swoim kształtem nawiązujące do już istniejących w okolicach Rynku. Projektowane oświetlenie jest bowiem kontynuacją rewitalizacji Śródmieścia Wałbrzycha. Słupy wyposażyc w odpowiednie wysięgniki również nawiązujące do już zabudowanych na sąsiednich ulicach. Słupy projektuje się dla III strefy wiatrowej (producenci analogicznych słupów posiadają tekowe w swojej ofercie). Słupy posadowić, w

przygotowanych wcześniej wykopach, na prefabrykowanych fundamentach. Głębokość wykopu, dobrąć do zastosowanego fundamentu i wagi słupa, podczas szczegółowego wyboru typu i rodzaju słupa. Projektowana odległość lica słupa od krawędzi musi wynosić min. 0,6m. Słup krańcowy obwodu projektowanego, należy dodatkowo uziemić.

W słupie stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małowabarytową DO-1, 6A. Należy w słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego, np. TB-1 lub TB-2 lub inne umożliwiające zabudowanie do 1-2 zabezpieczeń.

Na słupach oświetleniowych zamontować projektowane oprawy sodowe 100W. (kule), swoim kształtem nawiązując do już istniejących w Centrum i sąsiednich ulicach. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+.100W o barwie jasnej żółtej. Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDY 3x2,5/750V.

Powierzchnie słupów (wewnętrzne) powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego RAL (mieszanka kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1). W dolnej części słupa (stykającej się z ziemią należy na słup naciągnąć **kołnierz z folii termokurczliwej**, która winna wystawać ponad powierzchnie gruntu 0,4m. Folia zabezpiecza część stalową słupa przed działaniem czynników korozji i agresywnymi związkami. **W przypadku słupów dekoracyjnych stalowych powleczonych PVC lub pianką z PVC nie jest wymagany taki zakres prac antykorozyjnych na zewnątrz słupa. W przypadku słupów żeliwnych odlewanych zabezpieczenia antykorozyjne wykonuje producent słupa zg. z normami.**

Spoiny słupa nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Słupy na budowę winny być transportowane na samochodzie z dźwignią. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

2.3.8. Wysięgniki naścienne – Gen. Zajączka

Projektuje się na ulicy Gen. Zajączka oświetlenie na wysięgnikach naściennych z uwagi na niewielką szerokość chodników uniemożliwiających zabudowanie słupów oświetleniowych. Dobrano odpowiednie wysięgniki z mocowaniem bezpośrednio do ścian budynków, również nawiązujące do już zabudowanych na sąsiednich ulicach. Pod wysięgnikami 50-80cm nad poziomem chodnika wykonać wnęki w ścianach w celu zabudowania w nich złącz kablowych i zabezpieczeń dla opraw oświetleniowych. Na rys E-2, pokazano szczegółowy schemat takiej wnęki oraz widok dobranej obudowy. Miejsca wykonania wnęk dobrano w taki sposób aby doprowadzić do złącz przelotowo projektowane kable oświetleniowe oraz od wnęk do oprawy, w koniecznych do wykonania bruzdach lub natynkowo w rurkach PCV, instalację zasilającą oprawy przewodami YDY 3x2,5 (zaleca się wykonanie tej instalacji kablem YKY 3x2,5mm²).

Zastosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę stacyjną małowabarytową 00, 6A.

wysięgnikach oświetleniowych zamontować projektowane oprawy sodowe 100W. (kule), swoim kształtem nawiązując do już istniejących w Centrum i sąsiednich ulicach. Stosować w oprawach źródła sodowe SON-T+.100W o barwie jasnej żółtej. Zastosować oprawy z regulacją rozsyłu światła.

2.3.9. Tabliczka bezpiecznikowa

W słupie stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małowabarytową DO-1, 6A. Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. W słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego, np. TB-1 lub TB-2 lub inne umożliwiające zabudowanie do 1-2 zabezpieczeń.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zawarte są w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

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

- żurawia samochodowego do 7m
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem do 12m
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu znajdują się w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

- samochodu skrzyniowego, do 5 T
- przyczepy dłuźycowej do 8 m
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem do 7m
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

Wszystkie materiały zdemontowane, o ile będą występować, a należą do nich:

- kable oświetleniowe
- słupy stalowe oświetleniowe
- oprawy oświetleniowe
- wysięgniki

Materiały te należy przekazać po zdemontowaniu właścicielowi – EnergiaPro S.A. w Wałbrzychu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie, ze względu na dużą ilość sieci. Najpierw należy odkopać istniejące słupy i je zdemontować. Ponadto należy odkopać istniejący kabel po jego trasie i po przygotowaniu wykopu zgodnie z normami ponownie ułożyć nowy kabel.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplintować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora.

5.3. Wykonanie fundamentów pod słupy oświetleniowe

Dla ułatwienia posadowienia nowych słupów należy stosować fabryczne fundamenty dostarczane wraz ze słupem.

Konstrukcja ustoju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem lub ręcznie w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje.

Głębokość posadowienia słupa należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Projektuje się słupy stylowe o wysokości do oprawy od ziemi 8,5-9m.

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm².

Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody YDY 3x2,5/750V. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla III strefy wiatrowej.

5.6. Układanie kabli oświetleniowych

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-0004. W niniejszym zadaniu kable układane będą w miejsce dotychczas istniejących starych kabli, które należy zdemontować

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /m.

Należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy projektowanego kabla oświetleniowego, zg. z planem sieci, rys. E-1. Kabel projektowany oświetleniowy układać zgodnie z planem sieci – rys. E-1. Kabel pod chodnikami, wjazdami układać na głębokości min. 0,5m oraz pod ulicami (konieczne do wykonania przekopy poprzeczne), na głębokości min. 1,0m w rurach AROT 110mm. Kabel układać zgodnie z normą SEP-E-002 „Elektroenergetyczne linie energetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W miejscach kolizyjnych w innych sieciach i kablami energetycznymi należy kabel układać w rurach ochronnych Arot DVK 110, miejsca te pokazano na planie sieci. Rury ochronne, po ułożeniu w nich kabla należy uszczelnić. Kabel ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 0,1 m. Na ułożony kabel nasypać warstwę 0,1 m piasku i zasypać wykop częściowo warstwą gruntu rodzimego - przesianego, a następnie ułożyć folię z PCW koloru niebieskiego. Schemat sieci oświetleniowej pokazano na rys. E-2. Kabel należy poddać pomiarowi rezystancji izolacji i sprawdzeniu ciągłości żył. Kabel przed zakryciem podlega odbiorowi przez zarządcę drogi. Należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

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

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej - uziemienie ochronne. Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C stosujemy szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Wszystkie części przewodzące dostępne winny być trwale podłączone do przewodu PE sieci.

5.7.1. Szybkie wyłączenia napięcia

Polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10 Ω.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych \varnothing 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Uziom z zaciskami znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.7.2. Uziemienie ochronne

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w układzie TN-C stosujemy szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Zasilanie szafki oświetleniowej wykonać jako 4 przewodowe z bednarka Fe-Zn 25x4. Wyposażyć szafę po stronie odbiorów w listwy PE i N. Sieć oświetleniowa projektowana jest 5-przewodowa.

Wszystkie części przewodzące (słupy, wnęki, wysięgniki naścienne, szafka), dostępne winny być trwale podłączone do przewodu PE sieci. Rezystancja uziomu szafki oraz słupów, nie może być większa od 10Ω.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót zawarte jest w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [1] i PN-88/B-30000 [6]. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30].

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub ST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.7. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach

atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z obowiązującą normą. PN-EN 13201 – 4:2005(U) Oświetlenie dróg. Część 4. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

Podane poniżej wartości są wartościami obliczeniowymi na różnych odcinkach drogi. Pomiary wykonywane w terenie nie powinny znacznie odbiegać od wartości obliczeniowych.

Na podstawie polskich norm i PN-IEC, wytycznych do projektowania ulic i dróg przyjęto do obliczeń:

Odcinek z oprawami 100W (ul. Pługa)

- droga gminna - średnie natężenie ruchu
- szerokość drogi 6m
- klasa podłoża drogi R3
- współczynnik odbicia asfaltu $Q_0=0,07$
- 2 pasy ruchu
- luminancja minimalna na poziomie jezdni $0,5\text{cd/m}^2$
- równomierność poprzeczna: min 0,4
- oprawa 100W
- źródło światła SON-T+ 100W (tubularne) 10,5klm
- wysokość zawieszenia opraw, ok.. 8,5 m
- kat nachylenia wysięgnika 0° (naturalny kat oprawy)
- $M_f=0,92$

Siatka dla całej drogi

Luminancję minimalną = $0,29\text{ cd/m}^2$

Luminancję maksymalną = $0,88\text{ cd/m}^2$

Wartość średnia luminancji = $0,6\text{ cd/m}^2$

Równomierność wzdłużna $U_0=44,9\%$

Dobre oprawy spełniają wszystkie założenia i wymagania nowej normy PN-EN 13201:2005 (U) w zakresie oświetlenia ulic i dróg.

Przy dokonywaniu pomiarów należy zastosować urządzenie do pomiaru luminancji oświetlenia drogi. Urządzenie pomiarowe winno mieć odpowiednie, potwierdzone dokumenty legalizacyjne.

Szczegółowe obliczenia znajdują się w egz. archiwalnym.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień OST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- Protokół pomiarów natężenia oświetlenia

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem luminancji oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.