

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D.07.07.01

OŚWIETLENIE DROGOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oświetleniem drogowym w związku z rozbudową drogi wojewódzkiej nr 715 – ul. Brzezińska w Koluszkach.

1.2. Zakres stosowania ST.

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

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wykonania robót związanych z budową oświetlenia drogowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- Wytyczenie trasy linii w terenie przejrzystym,
- Kopanie rowów dla kabli w sposób ręczny w gruncie rodzimym,
- Montaż szafki złączno-pomiarowej i szafki sterowniczej oświetlenia ulicznego,
- Nasypanie dwóch warstw piasku gr. 10cm na dnie rowu kablowego,
- Układanie kabli YAKXS 4x35mm² w rowach kablowych i słupach ręcznie,
- Zasypywanie rowów dla kabli wykonanych ręcznie,
- Zagęszczanie nasypów z gruntu sypkiego,
- Montaż rur osłonowych,
- Układanie kabli YAKXS 4x35mm² w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych,
- Montaż ogranicznika przepięć typu GXO-0,5/5
- Układanie bednarki Fe/Zn 25x4mm w rowach kablowych,
- Montaż i stawianie słupów oświetleniowych stalowych z wysięgnikami,
- Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego typu LED na wysięgniku,
- Montaż przewodów typu YDYżo 3x2,5mm² do opraw oświetleniowych,
- Pomiary instalacji,
- Wykonanie zasilania znaków drogowych C-9.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- 1.4.1. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.
- 1.4.2. Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziálu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania złącza kablowo-licznikowego w pozycji pracy.

1.4.7. Tablica bezpiecznikowa – urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia.

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

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” i właściwymi zharmonizowanymi Europejskimi lub Polskimi Normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2.2. Kable.

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1:2006/Ap1:200. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej i powłoce polietylenowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczność ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Zgodnie z dokumentacją projektową należy zastosować następujące typy kabli nN:

- kable YAKXS 4x35mm².

1. Napięcie znamionowe 0,6/1kV,
2. Żyły: aluminiowe wg PN-EN 60228,
3. Napięcie znamionowe 0,6/1kV,
4. żyły klasy 1: sektorowe (SE),
5. Izolacja: z polietylenu usieciowanego (XS),
6. Wypełnienie: z polwinitu lub z gumy niewulkanizowanej,
7. Powłoka: polietylenowa,
8. Barwy izolacji wg HD 308 S2: 4-żyłowe: niebieska, brązowa, czarna, szara,
9. Układanie kabli: najniższa dopuszczalna temperatura kabli przy ich układaniu bez podgrzewania:- 5°C,
10. Najmniejszy dopuszczalny promień zginania kabli przy układaniu jest równy 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla,
11. Warunki pracy: największa dopuszczalna temperatura żył roboczych - 90°C,
12. Palność: IEC 60332-1-2.

2.3. Słupy oświetleniowe.

- słupy stalowe, cynkowane ogniowo, spawane laserowo z niewidocznym szwem wzdłużnym h=9m, o grubości ścianki 3mm + wysięgnik o wysięgu 1,5m i kącie pochylenia 10 stopni.
- maszt h=9,0m o grubości ścianki 4mm + wysięgnik o wysięgu 1,5m i kącie pochylenia 15stopni
- Słupy montować na fundamentach prefabrykowanych betonowych.
- Słupy wyposażać w tablice rozdzielcze zabezpieczeniowe w obudowie izolacyjnej z bezpiecznikami 1 x 6A oraz 2x6A. Od tablic bezpiecznikowych do opraw oświetleniowych wciągnąć w słupy i wysięgniki przewody typu YDY 3x2,5 mm².
- Na etapie budowy kolor słupów ostatecznie uzgodnić z inwestorem.

2.4. Oprawy oświetleniowe.

Oprawy LED 40 W – oprawy montowane w ciągu drogi:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy Ø42-60mm lub słupie o średnicy Ø60 lub Ø76mm, montaż na wysięgniku o średnicy Ø32mm przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5° lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do +10°
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 40W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 4800lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw $Ra \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych.

Oprawy LED 70 W – oprawy montowane w ciągu drogi:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy Ø42-60mm lub słupie o średnicy Ø60 lub Ø76mm, montaż na wysięgniku o średnicy Ø32mm przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5° lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do +10°
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 70W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 9700lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw $Ra \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

Oprawy LED 70 W – oprawy montowane na maszcie na rondzie:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium
- Oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku o średnicy $\varnothing 42-60\text{mm}$ lub słupie o średnicy $\varnothing 60$ lub $\varnothing 76\text{mm}$, montaż na wysięgniku o średnicy $\varnothing 32\text{mm}$ przy zastosowaniu dodatkowej nakładki
- Oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do $+5^\circ$ lub przy montażu bezpośrednio na słupie od 0° do $+10^\circ$
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 70W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V (opcja DALI oraz 5-cio stopniowa redukcja mocy)
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 9700lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- Wskaźnik oddawania barw $R_a \geq 70$
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: I
- Oprawa posiada deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych:

2.5. Szafy oświetlenia ulicznego.

Projektuje się szafkę złączowo-pomiarową jako wolnostojącą z materiałów izolacyjnych – szafka dwukomorowa. W szafce zabudować licznik trójfazowy dwustrefowy energii czynnej. W szafce złączowo-pomiarowej w części złączowej i w części pomiarowej zabudować zamki Master Key. Przy szafce złączowo-pomiarowej posadzić szafkę sterowniczą zasilania i sterowania oświetleniem ulicznym. Projektuje się szafkę sterowniczą jako wolnostojącą z materiałów izolacyjnych na przykład typu SOU-3/RO/F. Od szafki złączowej do szafki sterowniczej ułożyć kabel YKY 4*16.

Projektowaną szafkę sterowniczą oświetlenia ulicznego wyposażyć w wyłącznik główny cyfrowy programator astronomiczny dwukanałowy, stycznik do sterowania oświetleniem, wyłączniki instalacyjne typu S191B, gniazdo wtyczkowe instalacyjne 230V oraz w rozłączniki bezpiecznikowe typu R303 z wkładkami topikowymi o prądzie podanymi na schematach.

2.6. Ustoje słupów.

Należy zastosować fundament prefabrykowany odpowiedni do danego typu słupa.

2.7. Ograniczniki przepięć.

Przy wejściu kabla na słup linii napowietrznej zabudować odgromniki typu GXO-0,5/5 na przewodach fazowych linii oświetleniowej.

2.8. Piasek.

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004/Ap1:2010.

2.9. Folia.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 – 0,6mm, gatunku 1, koloru niebieskiego, odpowiadającą wymaganiom PN-C-89269:1997.

2.10. Kit uszczelniający.

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania PN-EN 26927:1998.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien korzystać z następujących maszyn i sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego przenośnego 2,5kVA,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m³/h,
- koparko-spycharki o ład.0,15t,
- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego do 3kW,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowyladowczego,
- każdy inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów.

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

5.2. Wykopy pod fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205:1998.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu koparek.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonego w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004/Ap1:2010.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną, co 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,95.

5.4. Montaż uziomów.

Wszystkie uziemienia pionowe wykonywać metodą pogrążaną wibromłotem. Połączenie uziemień ze słupami stalowymi płaskownikiem stalowym ocynkowanym. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-IEC 60364-4-482:1999, a zblżenia i skrzyżowania przewodów uziemiających z kablami wg. PN-EN 62305-3:2009.

5.5. Montaż słupów oświetleniowych.

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu klasy C8/10 wg PN-EN 206-1:2003 grubości min. 10cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50x50x7cm. 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 20cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.6. Wysięgniki i głowice.

Wysięgniki i głowice powinny być zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki i głowice powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Składowanie wysięgników i głowic na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem. Należy zastosować wysięgniki o wysięgu 1,5m.

5.7. 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 żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż $2,5\text{mm}^2$. Ilość przewodów kabelkowych zależy od ilości opraw. 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. W przypadku zmiany opraw w stosunku do projektu Wykonawca dostarczy obliczenia sprawdzające uzyskiwanych parametrów oświetlenia. Parametry te muszą spełniać wymagania ST.

5.8. Układanie kabli.

Układanie kabli należy przeprowadzić zgodnie z normami. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4kg/m . Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych normach.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica koła. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku, co najmniej 10cm, następnie warstwą 15cm rodzimego gruntu, folią kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Wykopy pod układanie kabli wykonać ręcznie. Kable układać w wykopie na głębokości 0,8m (dla kabli n/n), 0,7m (dla kabli oświetleniowych) oraz 1,2m (przy przejściach pod jezdniami) na 10cm warstwie piasku z przykryciem o tej samej grubości. Nad kablem w odległości 25cm od niego ułożyć pas z niebieskiej folii o szerokości 30cm. Na całej trasie kabli należy w odstępach, co 10m stosować oznaczniki, a także przy zakończeniach i w miejscach charakterystycznych np.: przy skrzyżowaniach, wejściach do rur.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- a) symbol i nr ewidencyjny linii (nr obwodu),
- b) oznaczenie kabla wg normy,
- c) znak użytkownika kabla,
- d) rok ułożenia kabla.

Skrzyżowanie projektowanych kabli, z istniejącymi wjazdami, z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym oraz przy przejściach przez jezdnie należy wykonać w przepustach ochronnych typu PEHD 110.

Na całej długości rozbudowywanej drogi ułożyć przepusty na istniejących kablach energetycznych które kolidują z projektowanymi wjazdami, drogami i projektowanymi sieciami uzbrojenia sanitarnego.

5.9. Przewody.

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych, co najmniej 90% wytrzymałości przewodu.

Przewody należy łączyć złącznikami. Zamocowania przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe.

5.10. Montaż szaf oświetleniowych.

Szafy zabudować jako wolnostojące na fundamentach prefabrykowanych z wydzielonymi członami złączowo – pomiarowymi.

Lokalizacja szaf zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.11. Montaż ograniczników przepięć.

Należy zamontować ograniczniki przepięć zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Wykopy pod fundamenty.

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty.

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-EN 1997-1:2008/Ap2:2010 i PN-EN 197-1:2002. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Latarnie.

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i PN-EN 40-2:2005/Ap1:2006.

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

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

6.5. 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 10m 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. Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej powierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz złych warunków 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 wg normy PN-EN 13201:2005.

Dla wykonanego oświetlenia ulicznego należy przyjąć następujące parametry:

- Luminacja jezdni suchej – $L_m \geq 0.8 \text{ cd/m}^2$
- Całkowita równomierność luminacji - $U_o \geq 0.5$
- Równomierność wzdłużna – $U_i \geq 0,7$
- Przyrost progowy - $T_i \leq 14$
- Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia $SR \geq 0,5$.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiarową dla:

- Wytyczenia trasy linii w terenie przejrzystym jest kilometr (km),
- Kopania rowów dla kabli w sposób ręczny w gruncie rodzimym jest metr sześcienny (m^3),
- Montażu szafki oświetlenia wraz z osprzętem i fundamentem jest sztuka (szt.),
- Montażu szafki złączo-pomiarowej wraz z osprzętem i fundamentem jest sztuka (szt.),
- Nasypania dwóch warstw piasku gr. 10cm na dnie rowu kablowego jest metr (m),
- Układania kabli YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ w rowach kablowych i słupach ręcznie jest metr (m),
- Zasypywania rowów dla kabli wykonanych ręcznie jest metr sześcienny (m^3),
- Zagęszczania nasypów z gruntu syckiego jest metr sześcienny (m^3),
- Montażu rur osłonowych jest metr (m),
- Układania kabli YAKXS $4 \times 35 \text{ mm}^2$ w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych jest metr (m),
- Montażu ogranicznika przepięć GXO-0,5/5 jest sztuka (szt.),
- Układania bednarki w rowach kablowych jest metr (m),
- Montaż i stawianie słupów oświetleniowych stalowych z wysięgnikami jest sztuka (szt.),
- Montażu opraw oświetlenia zewnętrznego typu LED na wysięgniku jest sztuka (szt.),
- Montażu przewodów typu YDYżo $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ do opraw oświetleniowych jest komplet (kpl.),
- Pomiarów instalacji jest komplet (kpl.).

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem posypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- wykonanie uziomów z taśm.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności uziemienia ochrony odgromowej obostrzonej,
- protokół odbioru Robót.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

9.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania robót obejmuje wszystkie pośrednie prace poszczególnych pozycji przedmiaru robót jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

Dla montażu rur osłonowych:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne,
- opłaty za składowanie,
- ułożenie rur osłonowych,
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej Specyfikacji.

Dla budowy oświetlenia ulicznego:

- wykonanie robót pomiarowych,
- wykonanie wykopów,
- układanie kabli,
- ułożenie prefabrykowanych fundamentów na podsypce piaskowej,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż wysięgników,

- montaż opraw oświetleniowych zewnętrznych na wysięgniku,
- montaż i podłączenie przewodów do opraw oświetleniowych,
- oznakowanie trasy kabli,
- wykonanie zasypki i zagęszczenia wykopów,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej Specyfikacji.

Dla wykonania linii zasilających i montażu urządzeń:

- wykonanie robót pomiarowych,
- wykonanie wykopów,
- układanie kabli, rur osłonowych,
- oznakowanie trasy kabli,
- montaż uziomów w wykopie,
- wykonanie zasypki i zagęszczenia wykopów,
- montaż i stawianie szafki sterowniczej wraz z osprzętem i złączowo-pomiarowej wraz z osprzętem na fundamencie prefabrykowanym,
- montaż ograniczników przepięć w liniach napowietrznych,
- montaż i podłączenie przewodów,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej Specyfikacji.

Dla wykonania uziomów:

- wykonanie robót pomiarowych,
- wykonanie wykopów,
- układanie bednarki,
- montaż i podłączenie przewodów,

Dla wykonania pomiarów:

- badania linii kablowej.
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej Specyfikacji.

Dla wszystkich powyższych sortymentów robót:

- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową,
- podłączenie do sieci zgodnie Dokumentacją Projektową i ST,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- koszt nadzoru przedstawiciela użytkownika (właściciela sieci).

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010 Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
2. PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania.
3. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
5. PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
6. PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
7. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
8. PN-EN 40-2:2005/Ap1:2006 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary

9. PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
10. PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
11. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe – Część 2-3: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
12. PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
13. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
14. PN-P-50801:1989 Opakowania transportowe tekturowe. Podstawowe formy konstrukcyjne. Symbole.
15. PN-EN 26927:1998. Budownictwo – Wyroby do uszczelniania. Kity – Terminologia.
16. PN-C-89269:1997 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
17. PN-EN 13043:2004/Ap1:2010 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
18. PN-EN 14741:2008 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych – Połączenia do bezciśnieniowych zastosowań pod ziemią – Metoda określania długotrwałej szczelności połączeń z uszczelkami elastomerowymi przez oszacowanie nacisku uszczelki.
19. PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
20. PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.

10.2. Inne dokumenty

21. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd.1980r.
22. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano- montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 z dn. 10 04 1972r.
23. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
24. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz U. Nr 81 z dn. 26 11 1990r.