

Stadium:	SPECYFIKACJE TECHNICZNE									
Inwestycja:	„Przebudowa dojazdu i chodnika przy ul. Narutowicza nr 54 i 56 w Inowrocławiu”									
Adres:	Województwo kujawsko - pomorskie, powiat inowrocławski, gmina Miasto Inowrocław dz. nr 85/113, 85/88, 85/105, 80, arkusz 620, 106 arkusz 11– obręb 3									
Branża:	<u>ELEKTRYCZNA</u>									
Inwestor	GMINA MIASTO INOWROCLAW ul. Prezydenta Franklina Roosevelta 36 88-100 Inowrocław									
Wykonawca:	IDE Projekt Sp. z o.o. ul. Polna 113 87-100 Toruń									
Opracował:	Jarosław Wirbał									
Data:	Wrzesień 2018									
Egzemplarz:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Spis treści

1.	Strona tytułowa.....	1
2.	Spis treści.....	2
3.	Wstęp.....	3
4.	Materiały.....	4
5.	Sprzęt.....	6
6.	Transport.....	6
7.	Wykonanie robót	6
8.	Kontrola jakości Robót.....	9
9.	Odbiór Robót	10
10.	Przepisy związane.....	11

2. Wstęp

2.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w zakresie elektrycznym w ramach realizacji zadania: „Przebudowa dojazdu i chodnika przy ul. Narutowicza nr 54 i 56 w Inowrocławiu”

2.2. Zakres stosowania STWiORB

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

2.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą prowadzenia Robót związanych z przebudową oświetlenia drogowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.4. Określenia podstawowe

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

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

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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.

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

Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

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

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej),

2.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

2.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

3. Materiały

3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

3.2. Kable

Kable używane do oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1:2006/A3:2009. 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.

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

Należy zastosować m.in. następujące typy kabli:

- Kabel YKYżo 3x2,5 mm²,
- Kabel YKYżo 3x6 mm².

Do zasilania opraw należy zastosować przewody YDY 3x2,5 mm².

3.3. Rury ochronne

Należy zastosować m.in. rury ochronne typu DVK 50 na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu, przy przejściach pod drogami i zjazdami

Rury powinny posiadać sztywność obwodową SN wg. normy PN-EN ISO 9969:2008:

- na skrzyżowaniach z drogami i zjazdami (przecisk/przewiert) – 14 kN/m²
- na skrzyżowaniach z drogami i zjazdami – 10 kN/m²
- na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu – 9 kN/m²

3.4. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dla potrzeb montażu opraw oświetleniowych należy stosować słupy stalowe ocynkowane o wysokości 6m i min. grubości ścianki 3mm, min. powłoka Zn 55µm (np. typu CC 60/144/3) malowane proszkowo w kolorze RAL 7035 wraz z wysięgnikiem o długości 1m.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz wysięgnika oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-EN 1991-1-4:2008.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania oprawy.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę z zamykanymi drzwiczkami.

Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju co min. wskazanym na schemacie elektrycznym.

Słupy i maszty powinny zabezpieczone przed korozją w postaci warstwy ocynku oraz malowania w kolorze RAL 7035.

Zastosowane elementy powinny być sprawne, spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi (w przypadku zabezpieczania drzwi słupów oświetleniowych przed otwarciem przy użyciu obejm stalowych nie dopuszcza się stosowanie obejm które charakteryzują się ostrymi krawędziami).

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Należy zastosować kompletne słupy zgodne z Dokumentacją Projektową.

3.5. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 2,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

3.6. Oprawy oświetleniowe

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2015-04. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną (139lm/W), trwałość (100000 h) i niewielką zmienność strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw na poziomie $R_a > 70$ wybrano oprawy typu LED opisana w projekcie (dopuszcza się oprawy o parametrach równoważnych lub lepszych).

Ze względów eksploatacyjnych należy stosować oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP66, stopniem ochrony obudowy IK 08 oraz II klasą izolacji.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%. Należy zastosować lampy o mocy nie wyższej niż w projekcie (dopuszcza się zastosowanie źródeł o niższej mocy pod warunkiem zapewnienia wymaganego minimalnego poziomu natężenia oświetlenia).

3.7. Szafa oświetleniowa

Należy zastosować szafę oświetleniową zgodną z projektem zamykaną na wkładkę, kompletnie wyposażoną ze stopniem ochrony IP 44 oraz odporności na uderzenia mechaniczne IK 10 w II klasie izolacji wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na UV. Szafa powinna zostać umieszczona na fundamencie zgodnym z projektem lub na nie gorszym odpowiedniku.

3.8. Piasek

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242+A1:2010.

3.9. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 mm i szerokości 0,3 m, gatunku 1, koloru niebieskiego, odpowiadającą wymaganiom.

3.10. Kit uszczelniający

W przypadku zastosowania opraw które nie osłaniają wejścia w zakończenie słupa należy dokonać uszczelnienia połączenia na styku oprawa słup masą uszczelniającą dostosowaną do warunków atmosferycznych i rodzaju materiałów które będą uszczelniane.

3.11. 2.10. Uziomy

Należy zastosować uziomy pionowe z miedziowanego lub ocynkowanego drutu stalowego w rozmieszczeniu zgodnym z projektem o średnicy min $\varnothing 16\text{mm}$ i głębokości min. 4m połączone z bednarką FeZn 25x4 umieszczoną min. 20cm pod kablem w warstwie ziemi rodzimej. Rezystancja uziomu $R \leq 10 \Omega$. W przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów rezystancji uziemienia należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe z stalowych drutów miedziowanych lub cynkowanych.

3.12. Złącza kablowe

Należy zastosować złącze kablowe wraz ze skrzynką pomiarową ze stopniem ochrony IP 44 oraz odporności na uderzenia mechaniczne IK 10 w II klasie izolacji wykonana z tworzywa termoutwardzalnego odpornego na UV zgodnie z projektem branża elektryczna.

4. Sprzęt

4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego przenośnego,
- zagęszczarki wibracyjnej,
- koparko-spycharki,
- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowładowczego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

5. Transport

5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Transport materiałów

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłużycowej,
- 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.

6. Wykonanie robót

6.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 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 terenu oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUDp.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera.

Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

Wszelkie koszty z tego tytułu ponosi Wykonawca. Koszty te należy ująć w cenie kontraktowej.

6.2. 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 wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-02205:1998.

6.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C 8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206+A1:2016-12 lub zagęszczonego żwiru grubości 10 cm spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004.

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 ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

Wykop należy zasypać piaskiem ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 1,0 wg BN-72/8932-01.

6.4. Montaż uziomów

Wszystkie uziemienia pionowe należy wykonywać metodą pogrążaną wibromłotem. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-HD 60364-4-41:2017-09.

Bednarkę ocynkowaną typu FeZn 25x4mm należy ułożyć we wspólnym wykopie z kablem oświetleniowym, którą należy połączyć do każdego słupa oraz należy uziemić końce obwodów oświetleniowych. Oporność uziemienia nie powinna przekraczać $R_z \leq 10\Omega$. W przypadku nie spełnienia tego warunku należy dobudować dodatkowe uziomy przętowe.

Bednarkę uziemiającą należy mocować do śruby łączącej fundament z podstawą lub zaciskiem kontrolnym na zewnątrz słupa. Połączenia śrubowe należy zakonserwować.

6.5. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty.

Głębokość posadowienia oraz typ fundamentu należy wykonać według 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.

Wykonawca wykona i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt Technologiczny i Warsztatowy przeniesienia istniejącego punktu oświetleniowego na nową lokalizację. Projekt powinien zawierać demontaż słupa, wysięgników z oprawami oraz fundamentu. Demontaż elementów należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie spowodować ich uszkodzenia lub zniszczenia. Wszystkie elementy zniszczone bądź uszkodzone należy odtworzyć na koszt Wykonawcy.

6.6. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa

oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

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

6.7. 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 z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm². Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach słupów 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 II i III strefy wiatrowej.

6.8. Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. 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 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w ww. normie.

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 kabla. 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 należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego, stosować folię koloru niebieskiego.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania).

Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni gruntu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 70 cm.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 2% długości wykopu.

Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą. Wyjście kabli z ziemi do słupa należy zabezpieczyć rurą osłonową. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w N SEP-E-004.

W miejscach przejścia linii zasilającej przez drogę lub przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącą infrastrukturą podziemną zaprojektowano rury osłonowe z materiału HDPE o przekroju 50mm. W przypadku zbliżeń lub skrzyżowań z istniejącą infrastrukturą podziemną prace ziemne należy wykonywać

ręcznie. Zgodnie z opinią uzyskaną na naradzie koordynacyjnej w sprawie nr 6630.1.383.2018 z dnia 14.08.2018r. prace ziemne prowadzone w strefie ochronnej wynoszącej 5m od istniejących linii kablowych do projektowanego kabla należy prowadzić ręcznie. Dodatkowo kable należy osłonić rurą dwudzielną (np. typu A 58 PS). Ponadto w trakcie realizacji robót budowlanych dostosować się do zaleceń wynikających z wytycznych dołączonych do protokołu z narady koordynacyjnej w sprawie nr 6630.1.383.2018 z dnia 14.08.2018r.

6.9. Montaż przepustów kablowych

Odcinki przepustów kablowych pod projektowaną drogą należy wykonać metodą przekopu otwartego w skoordynowaniu z robotami drogowymi.

Wloty rur powinny być uszczelnione dedykowanymi do tych celów masami lub piankami uszczelniającymi.

6.10. Wykonanie zasyпки

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią). Pod jezdnią zasyпка do głębokości powinna być zagęszczona do $I_s \geq 1,00$, natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych $I_s \geq 1,03$.

6.11. Montaż szafy oświetleniowej

Lokalizacja szafy oświetleniowej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szafę oświetleniową należy montować zgodnie z zaleceniami Producenta.

6.12. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu każdego odcinka linii oświetleniowej, należy wykonać uziomy pionowe.

Zaleca się wykonywanie uziomu pionowego z użyciem prętów stalowych o średnicy min. \varnothing 16 mm, nie krótszych niż 4 m, połączonych bednarką ocynkowaną.

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

6.13. Wykonanie pomiarów

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary kontrolne zgodnie z normą PN-E-04700:1998/Az1:2000.

7. Kontrola jakości Robót

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Wykopy

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

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

7.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

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

- weryfikacji zgodności z projektem zastosowanych materiałów,
- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw,

- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo- zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

7.4. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- 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.

7.5. Pomiar natężenia oświetlenia

Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone 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.

8. Odbiór Robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 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 oraz bednarki z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- wykonanie uziomów.

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,
- 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. Przepisy związane

9.1. Normy

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN-HD 60364-5-51:2011 instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-EN 60947-3:2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
- PN-EN 50086-1-4:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1-4,
- PN-EN-13201-2 do 4 Oświetlenie dróg,
- PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg. Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia,
- PN/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych,
- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne,
- PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne,
- PN-EN 206+A1:2016-12 - Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,
- PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu,
- PN-EN 934-2+A1:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie,
- PN-EN 197-1:2012 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku,
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,
- PN-EN 1993-1-6:2009 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych,
- 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,
- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne,
- PN-EN 60598-1:2015-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania,
- PN-M-34501:1991 Gazociągi i instalacje gazownicze -- Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi – Wymagania,

- PN-EN ISO 4180:2010 Opakowania transportowe z zawartością -- Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych,
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego,
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
- BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

9.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 124).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 492).