

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

TEMAT OPRACOWANIA: Budowa oświetlenia ciągu pieszego ul. Chrzanowskiego (lewa strona w kierunku ul. Polanki) w Gdańsku

LOKALIZACJA: ul. Chrzanowskiego w m. Gdańsk

DZIAŁKI: dz. nr 21/1, 25/5, 233/2, 234/2, 324/4, 372 obręb 030, dz. nr 204, 463/4 obręb 031

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XXVI – Sieci elektroenergetyczne

BRANŻA: Elektryczna

**INWESTOR: Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11, 80-560 Gdańsk**

**PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Arkadiusz Wiszniewski
nr upr. POM/0022/PWOE/15 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

**SPRAWDZIŁ: mgr inż. Łukasz Dobkowski
nr upr. POM/0012/PWOE/15 w spec. instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

OPRACOWAŁ: inż. Dawid Kos

DATA OPRACOWANIA: Styczeń 2023

1.	Wstęp	1
1.1.	Typ robót	1
1.2.	Przedmiot STWiOR	1
1.3.	Zakres stosowania STWiOR	1
1.4.	Określenia podstawowe	1
1.5.	Wymagania ogólne dotyczące robót	1
2.	Materiały	1
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	1
2.2.	Materiały stosowane przy układaniu kabli	2
2.3.	Elementy gotowe	2
3.	Sprzęt	4
4.	Transport	5
5.	Wykonanie robót	5
5.1.	Połączenia elektryczne przewodów	5
5.2.	Połączenia elektryczne kabli	6
5.3.	Przylączenia do gniazd bezpiecznikowych i opraw oświetleniowych	6
5.4.	Wykonanie linii kablowych	6
5.5.	Wykonanie przepustów kablowych	7
5.6.	Montaż szafek oświetleniowych – nie dotyczy	7
5.7.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	7
5.8.	Montaż słupów oświetleniowych	8
5.9.	Montaż wysięgników	8
5.10.	Montaż opraw	8
5.11.	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	9
5.12.	Zabezpieczenie projektowanych i istniejących kabli	9
5.13.	Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników	9
6.	Kontrola jakości robót	10
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	10
6.2.	Wykopy i fundamenty pod kable	10
6.3.	Fundamenty	10
6.4.	Słupy oświetleniowe	10
6.5.	Linia kablowa	10
6.6.	Instalacja przeciwporażeniowa	11
6.7.	Pomiar natężenia oświetlenia	11
6.8.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	11
7.	Obmiar robót	12
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót	12
7.2.	Jednostka obmiarowa	12

8.	Odbiór robót.....	12
8.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	12
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	12
8.3.	Dokumenty do odbioru końcowego robót	12
9.	Przepisy związane.....	13
9.1.	Normy	13
9.2.	Ustawy	18
9.3.	Rozporządzenia	18

1. Wstęp

1.1. Typ robót

CPV 45316110-9 – instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

1.2. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (STWiOR) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót budowy oświetlenia ciągu pieszego ul. Chrzanowskiego (lewa strona w kierunku ul. Polanki) w Gdańsku, dz. nr 21/1, 25/5, 233/2, 234/2, 324/4, 372 obręb 030, dz. nr 204, 463/4 obręb 031.

1.3. Zakres stosowania STWiOR

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oświetlenia ulicznego dla obiektu objętego przetargiem obejmujących wykonanie:

- Ułożenie linii kablowej oświetleniowej YAKXS 4x35mm² wraz z bednarką ocynkowaną FeZn 25x4
- Budowa słupów oświetleniowych stalowych, stożkowych wraz z wysięgnikami
- Montaż opraw oświetleniowych LED

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej STWiOR są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.5. Wymagania ogólne dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniem Inwestora i Inspektora Nadzoru.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Przy realizacji oświetlenia należy stosować materiały i osprzęt typowy odpowiadający i posiadający stosowne dopuszczenia przez jednostki certyfikujące. Na żądanie Inspektora nadzoru, Wykonawca przed wbudowaniem przedstawi atesty materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek

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

Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

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.

2.3. Elementy gotowe

Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązania o równoważnych parametrach technicznych w stosunku do propozycji z dokumentacji projektowej – po uzyskaniu akceptacji inspektora robót branżowych bądź Inwestora. 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. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur RHDPEp z polichlorku winylu (PCW) o średnicach zgodnych z projektem. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

Kable energetyczne oświetleniowe

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciodrutowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Zaleca się stosowanie kabli o przekroju 35 mm². Bębny z kablami należy przechowywać w odpowiednich warunkach.

Źródła światła i oprawy

Ze względu na oszczędność energii elektrycznej zaleca się stosowanie lamp LED-owych. Oprawy o mocy wynikającej z wykazów montażowych. Oprawa powinna być wykonana z poliamidu oraz charakteryzować się stopniem ochrony równym bądź wyższym niż IP65. Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, napięcie zasilania 230V 50Hz. Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego. Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Oprawa posiada deklarację zgodności producenta. Oprawa posiada układ zasilający pozwalający na utrzymanie stałego w czasie strumienia świetlnego. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązania o równoważnych parametrach technicznych w stosunku do propozycji z dokumentacji projektowej – po uzyskaniu akceptacji inspektora robót branżowych bądź Inwestora.

Przewód kabelkowy

Przewód używany do zasilania opraw oświetleniowych, składa się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 2,5 mm², izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego. Należy stosować przewód na napięcie znamionowe 750V. Miejsce składowania przewodów powinno być suche oraz chronione przed opadami atmosferycznymi i promieniami słonecznymi. Należy unikać przechowywania przewodów o izolacji z tworzyw sztucznych w temperaturze niższej niż -5°C.

Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla strefy wiatrowej wg Az1:2009 do PN-77/B-02011. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej lub bezpośrednio oprawy oświetleniowej. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowej przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² oraz wkładki bezpiecznikowej. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Słupy stalowe

okrągłe blacha 4mm o zbieżności minimum 1:12 lub więcej (minimum 12mm na każdy metr wysokości słupa).

Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki wykonywać ze stali ocynkowanej lub pomalowanej w takim samym kolorze jak słupy oświetleniowe. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. 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.

Izolowane złącza kablowe/tabliczki słupowe typu EZO

Izolowane złącza kablowe np. typu IZK lub tabliczki słupowe typu EZO należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Izolowane złącze kablowe, montowane we wnęce słupa powinno być przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50mm² oraz wkładki bezpiecznikowej Wts gG 6A.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót. Na żądanie, wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem. Roboty ziemne w pobliżu istniejącej infrastruktury podziemnej powinny być wykonywane ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do wykonania robót:

- żuraw samochodowy
- samochód specjalny linowy z platformą i balkonem
- przyczepa dźwigowa
- samochód skrzyniowy do 5t
- samochód samowyladowczy do 5t
- wiertnica na podwoziu samochodowym ze świdrem Φ 70 cm
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa
- urządzenie przeciskowe do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami
- minikoparka
- ubijak spalinowy
- wciągarka kablowa ręczna
- urządzenia monterskie i pomiarowe

4. Transport

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności transportowane urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie

narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Wykonawca powinien usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy. Wykonawca powinien wykazać się możliwością wykorzystania następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy
- przyczepa dłuźycowa
- samochód specjalny linowy z platformą i balkonem
- samochód dostawczy
- przyczepa do przewożenia kabli

5. Wykonanie robót

5.1. Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.2. Połączenia elektryczne kabli

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku; gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki; z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie, lub spawanie; z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.3. Przyłączenia do gniazd bezpiecznikowych i opraw oświetleniowych

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub z gwintem (oprawką).

5.4. Wykonanie linii kablowych

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. 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 0,7m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm. 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 zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. Przepust pod drogami wykonywać na głębokości 1m. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych, pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

5.5. Wykonanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPEp o średnicy wewnętrznej zgodnych z projektem. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Pod urządzenie przepustowe wykonać wykopy pionowe. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.6. Montaż szafek oświetleniowych – nie dotyczy

Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. Najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

5.7. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. 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 $\pm 30\text{cm}$.

5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament. Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwuetapowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,01 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.

5.9. 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 ± 5 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.

5.10. Montaż opraw

Montaż opraw 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. Należy stosować przewody pojedyncze lub kablukowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5mm². Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw. Od izolowanych złączy kablukowych do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy 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 strefy wiatrowej zgodnie z Az1:2009 do PN-77/B-02011.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

5.12. Zabezpieczenie projektowanych i istniejących kabli

Zabezpieczenia kabli oświetleniowych oraz energetycznych nn i SN należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Zaleca się wykonanie próbných przekopów w celu ustalenia przebiegu tras kabli. Kable należy odkopać ręcznie. Odkopane kable na odcinku zabezpieczanym należy oczyścić z resztek gruntu oraz z zabrudzeń. Jeżeli dokumentacja projektowa nie mówi inaczej kable linii nn i SN należy zabezpieczać po przez nałożenie osłon z rur dwudzielnych o średnicach zgodnych z projektem. Projektowane kable oświetleniowe należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu i o średnicach zgodnych z projektem Po montażu rur osłonowych należy ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową.

5.13. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów chodników, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy pod kable i maszty, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Roboty odtworzeniowe nawierzchni chodników należy wykonywać ze starannością gwarantującą przywrócenie tych nawierzchni do stanu pierwotnego. Po zakończeniu robót związanych z odtworzeniem nawierzchni należy wykonać badania kontrolno-pomiarowe stopnia zagęszczenia gruntu. Po zakończeniu wszystkich prac związanych z odtworzeniem ww. nawierzchni teren należy uprzątnąć i zgłosić do odbioru Zarządzającemu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Uwaga: przez sprawdzenie "na zgodność z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr studni, nr kabla) na rysunkach projektowych.

6.2. Wykopy i fundamenty pod kable

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

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 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Słupy 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. 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. Pomiar głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm. 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. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć 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. 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. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiOR zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiOR zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiOR i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji 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
- 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 ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji i rezystancji uziomu

9. Przepisy związane

9.1. Normy

PN/75/E/05100 -	Elektroenergetyczne linie napowietrzne
PN-CEN/TR 13 201-1: 2005	Wybór klas oświetlenia
PN-EN 13 201-2: 2005	Wymagania oświetleniowe
PN-EN 13 201-3: 2005	Obliczania oświetleniowe
PN-EN 13 201-4: 2005	Metody pomiarów parametrów oświetlenia
N SEP-E-004:2004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-001:2003	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
BN/83/8836/02 -	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN/68/B/06050 -	Roboty ziemne budowlane
PN/80/B/03322 -	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN/74/E/90066 -	Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej
PN/87/E90301 -	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV
PN/87/E90054-	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN/71/E/05160 -	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
BN/68/6353/03 -	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winyłu
BN/78/6114/32 -	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący czarny
PN/80/H/74219 -	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
PN/80/C/89205 -	Rury z nieplastikowego polichlorku winyłu
BN/73/3233/02 -	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw
BN/73/3233/03 -	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw
BN/74/3233/19 -	Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych
BN/65/8984/11 -	Złącza lutowane. Wymagania techniczne

ZN/96/TPSA/002 -	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN/96/TPSA/004 -	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
ZN/96/TPSA/009 -	Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/011 -	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN/96/TPSA/012 -	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/013 -	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA /014 -	Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/020 -	Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania
ZN/96/TPSA/021 -	Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/022 -	Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/023 -	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN/96/TPSA/025 -	Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo/lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/030 -	Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/031-	Złączowe osłony termokurczliwe arkuszowe wzmocnione. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/032 -	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/033 -	Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
PN/IEC 60364/5/56:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
PN/IEC 60364/4/42:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN/IEC 60364/4/43:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN/IEC 60364/4/442:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi

	przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN/IEC 60364/5/537:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN/IEC 60364 /7/704:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN/IEC 60364/4/443:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN/IEC 60364/4/45:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN/IEC 60364/4/46:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączenie izolacyjne i łączenie.
PN/IEC 60364/5/54:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
PN/IEC 60364/3:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN/IEC 60364/4/41:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.
PN/IEC 60364/5/51:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
PN/IEC 60364/1:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
PN/IEC 60364/4/473:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN/90/E/05023 -	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
PN/IEC 664/1:1998 -	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.

PN/IEC 60364/5/53:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN/IEC 364/4/481:1994 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN/92/E/08106 -	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN/IEC 60364/5/523:2001 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN/76/E/05125 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.
PN/87/E/90050 -	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
PN/E/0470 -	Wytyczne pomontażowych badań odbiorczych
PN-IEC 60050(604): 1999	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej - Eksploatacja.
PN-EN 60439-1:2003 -	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 -	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60446:2004 -	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-90/E-05029 -	Kod do oznaczania barw.
PN-IEC 60364-6-61:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-04700:1998 -	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000 -	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

N SEP-E-0004 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-90/E-06401.01 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.02 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401.03 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.04 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.05 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.06 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-HD605S1:2002(U) -	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 -	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
PN-HD 621 S1:2003 -	Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej.

9.2. Ustawy

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

9.3. Rozporządzenia

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).