

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

**Elektroenergetyczna kablowa linia oświetleniowa 0,4 kV
dla oświetlenia ulicy Żabiej w Płocku
działki nr 272/2, 272/4, 272/6, 809/1, 829, 830
– obręb 9 „Wyszogrodzka”**

Projektant:

**Roman Durma
Ul. Langenfeld 14
09-500 Gostynin**

Płock – październik 2019 r.

1. WSTĘP

1.1 Typ robót

kod CPV 45315300-1 – Instalowanie linii energetycznych

kod CPV 45310000-3 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

kod CPV 45314300-4 – Kładzenie kabli

kod CPV 45316110-9 – Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

1.2 Przedmiot S.T.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy elektroenergetycznej kablowej linii 0,4 kV oświetlenia ulicznego.

1.3 Zakres stosowania S.T.

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

1.4 Zakres robót objętych S.T.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznej zgodnie z dokumentacją projektową, w tym:

1. budowa kablowej linii oświetleniowej, zasilającej 0,4 kV,
2. posadowienie fundamentów i montaż ulicznych latarni oświetleniowych,
3. wykonanie uzemień ochronnych oraz pomiarów po montażowych,
4. przebudowa istniejącego oświetlenia,
5. podłączenie zasilania z istniejącej oświetleniowej sieci oświetleniowej,
6. uruchomienie nowego oświetlenia, regulacja ustawienia opraw oświetleniowych.

1.5 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

1.6 Ogólne wymagania 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

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisami technicznymi, rysunkami i obowiązującymi normami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu miejsca montażu. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, to powinny być zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli

i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa, jakości, np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane, maszyny itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami, jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

3. SPRZĘT

Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inwestora. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

1. ciągnik kołowy,
2. koparka j-nacz. kołowa,
3. żuraw samochodowy,
4. podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny,
5. wibromłot elektryczny.

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 drganiem 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. Środki transportu przewidziane do stosowania:

1. samochód dostawczy do 0,9 t,
2. samochód dostawczy do 5 t,
3. przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne:

Połączenia elektryczne przewodów:

1. powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,

2. zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,
3. połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym,
4. śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
5. 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.

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.

Śruby i wkręty w połączeniach:

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały, co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.:

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 lub "+-" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-„ z gwintem (oprawką).

Wykonanie linii napowietrznych:

Słupy żelbetowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Przewód rozciągać na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Po ociągnięciu przewodu do słupa krańcowego (lub odporowego) należy go zamocować na uchwytych końcowych na stałe. Montaż pozostałego osprzętu. Montaż pozostałych elementów linii, jak ograniczniki przepięć, lampy oświetleniowe, skrzynki bezpiecznikowe; wykonywać po kompletnym naciągu linii głównej.

Prace spawalnicze:

1. prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
2. prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu:

1. montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
2. kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
3. w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory,
4. dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i z łbem sześciokątnym,
5. najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami.

Próby po montażowe:

Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia, jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji, rozdzielnic i urządzeń.

5.2 Wymagania szczegółowe

Linia kablowa.

Dla zasilania nowego oświetlenia należy zastosować kabel typu YAKxS 5x25 mm². Projektowana linia kablowa, zostanie zasilona z istniejącej szafy oświetleniowej SOT. Drugostronne zasilanie poprzez włączenie w istniejące, kablowe obwody oświetleniowe, zasilane z tablicy oświetleniowej TO w stacji transformatorowej S1-1330. Sieć kablowa zasilająca oświetlenie, ułożona ma być w ziemi na głębokości ≥ 70 cm, według zasad układania kabli do 1 kV, przewidzianych normami. Kabel należy ułożyć bezpośrednio w ziemi na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty. Jeżeli grunt nie jest piaszczysty – na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel należy przysypać warstwą piasku o grubości ≥ 15 cm, a następnie warstwą ziemi pochodzącej z wykopu. W warstwie tej ma być ułożona folia niebieska o grubości nie mniejszej niż 0,5 mm i szerokości nie mniejszej niż 25 cm w odstępie ≥ 25 cm od kabla. Pod ulicą, pod zjazdami oraz na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem, kabel ułożyć w rurze ochronnej SRS 110 Arot. W wykopie kabel układać należy linią falistą z zapasem (1÷3 %) w celu skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Na całej długości kabla w odstępach nie większych niż 6-8 m oraz na początku i końcu kabla, a także przy każdej latarni i na końcach przepustów, na kabel należy założyć trwałe oznaczniki. Zapas kabla przy projektowanych latarniach winien wynosić po 1,5 m. Na kabel w słupach oświetleniowych (latarniach), zawiesić odpowiednie tabliczki opisowe, informujące o docelowych połączeniach kabli oświetleniowych.

Słupy oświetleniowe.

Dla oświetlenia przedmiotowego odcinka ulicy, zaprojektowano aluminiowe latarnie uliczne i parkowe. Będą to słupy o wysokości 9 m z wysięgnikami łukowymi oraz o wysokości 6 m bez wysięgników. Należy zastosować słupy o powierzchni anodowanej w kolorze inox z dodatkowym zabezpieczeniem dolnej części słupa (do wysokości 350 mm) elastomerem poliuretanowym. Słupy posadzić należy na gotowych, prefabrykowanych fundamentach betonowych w miejscach wskazanych na planie. Fundamenty posadzić tak, aby podstawa słupów licowała z nawierzchnią ulicy, a przypadku ustawienia latarni w terenie zielonym, tak, aby podstawa słupów (górna jej

plaszczyna), była na wysokości 2 cm nad poziomem terenu. We wnękach słupów oświetleniowych, dla połączenia kabli i przewodów zasilających, należy umieścić izolacyjne złącza kablowe typu IZK. Dla nowych opraw zastosować bezpieczniki topikowe gG 16 A. Do projektowanych słupów wciągnięte zostaną przewody YDY 3x2,5 mm², łączące złącza kablowe z oprawami oświetleniowymi. Projektowane słupy (wskazane na schemacie zasilania), należy uziemić – wykonać uziomy taśmowo-prętowe. Jako uziemienie zastosować pręty Galmara, połączone ze słupami bednarką ocynkowaną FeZn 25x4 mm. Połączenia w ziemi elementów uziemienia spawać, a następnie zabezpieczyć przed korozją. Wartość oporności uziemienia: $R \leq 10 \Omega$. Konstrukcję nowych słupów podłączyć do żyły ochronnej PE kabla zasilającego. Wykonać numeracje słupów - zgodnie ze schematem ideowym zasilania. Numer słupa należy nanieść na wysokości około 2,5 m czarną farbą.

Oprawy oświetleniowe.

Na nowych słupach SAL, zamontować oprawy oświetleniowe typu LED. Na słupach o wysokości 9 m – zamontowane zostaną oprawy o mocy 60 W, a na słupach o wysokości 6 m (montaż wierzchołkowy) – oprawy o mocy 48 W. Zastosować oprawy z możliwością redukcji mocy o 20 % w godzinach 23.00-5.00. Materiał: korpus – odlew ciśnieniowy ze stopu aluminium, pokrywa - polimer techniczny odporny na promieniowanie UV. Malowanie: proszkowe, farby poliestrowe. Regulacja oprawy: od -5° do $+20^\circ$ skokowo, co $2,5^\circ$, możliwość pełnej regulacji od 0° do 90° po wykonaniu dodatkowych otworów gwintowanych. Układ optyczny – T2. Oprawy wyposażone w diody CREE XM-L2 lub równoważne, umieszczone na płytce drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowanej z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych. Współczynnik oddawania barw $CRI > 80$. Temperatura barwowa światła $3500^\circ K$. Efektywność świetlna opraw odpowiednio $\geq 115 \text{ lm/W}$ i 119 lm/W . Oprawy przeznaczone do montażu na wierzchołku słupa oraz końcu wysięgnika o średnicy 60 mm. Moc całkowita opraw odpowiednio max. 67 W / 55 W, strumień świetlny opraw 7700 lm/ 6550 lm. Oprawy przystosowane do pracy w temperaturach od -40 stopni C do $+40$ stopni C. W oprawach powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie, przed przegrzaniem, IP 66 modułu optycznego i zasilacza. Prąd zasilania 830 mA / 700 mA. Korpusy opraw podłączyć do przewodu ochronnego. Zabezpieczenie opraw indywidualne przy użyciu wkładek topikowych gG 16 A.

Geometria ustawienia oprawy oświetleniowej:

- wysokość zawieszenia opraw 6 i 9 m
- wysunięcie oprawy od słupa 0 i 1,5 m
- kąt ustawienia oprawy 0° i 5°

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, słup, osprzęt oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2 Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie słupów po montażu,
- sprawdzenie i badanie przewodów po montażu,
- sprawdzanie prawidłowości montażu przewodów ochronnych.

6.3 Badania i pomiary po montażowe po zakończeniu robót należy wykonać:

- zachowania ciągłości żył roboczych,
- zgodności faz,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

7. ODBIÓR ROBÓT

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych,
- protokoły badań technicznych i pomiarów kontrolnych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń,
- inwentaryzacja powykonawcza, geodezyjna,
- dokumentacja Techniczno - Ruchowa urządzeń.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1 Polskie normy

1. PN-82/B-02000 - Obciążenie budowli, Zasady ustalania wartości.
2. PN-82/B-02001 - Obciążenie budowli. Obciążenia stałe.
3. PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
4. PN-87/B-02013 - Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenia oblodzeniem.
5. PN-90/B-03200 – Konstr. stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie i wykonanie.
6. PN-B-03215 - Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie.
7. PN-87/B-69008 - Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
8. PN-B-06200 - Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

9. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetonowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
10. PN-IEC 60050-826 – Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
11. PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
12. PN 92/E-05009/56 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
13. PN-IEC 99-1:1993 – Ograniczniki przepięć. Iskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego.
14. PN-76/E-90301 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
15. PN-91/M-42029 – Urządzenia elektryczne. Ogólne wymagania i badania.
16. PN-92/E-01200/11 – Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.
17. PN-88/E-02000 – Napięcia znamionowe.
18. PN-90/E-05025 – Obliczanie skutków prądów zwarciovych.
19. N SEP-E-001. Norma SEP Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
20. N SEP-E-004. Norma SEP Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

8.2 Przepisy prawne

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92 poz. 881).
3. Ustawa – Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348).
4. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2002 nr 166 poz. 1360).
5. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożar. (Dz. U. 1991 nr 81 poz. 351).
6. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U 2013 poz. 492).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47, poz. 401).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181).
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. 2005 nr 259, poz. 2172).