

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

NAZWA OPRACOWANIA:

**Budowa elektroenergetycznych sieci kablowych nN 0,4 kV
do celów oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej
od miasta Łapy do miejscowości Uhowo.**

Adres budowy:
**Łapy
ul. Mostowa**

Inwestor:
**GMINA Łapy
ul. Sikorskiego 24
18-100 Łapy**

gmina – Łapy

powiat – białostocki

województwo – podlaskie

Spis zawartości specyfikacji

strony

	Strona tytułowa	
1.	Przedmiot specyfikacji	2
2.	Zakres stosowania	2
3.	Zakres robót	2
4.	Określenia podstawowe	2
5.	Zastosowane materiały	3
6.	Wykonanie robót	4
7.	Obmiar robót	6
8.	Odbiór robót	6
9.	Przepisy związane	6
10.	BHP	7

Opracował: Maciej Czech

15 maja 2023 r.

inż. elektryk Maciej Czech
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. PDL/0074/POOE/09

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Budowa elektroenergetycznych sieci kablowych nN 0,4 kV
do celów oświetlenia ścieżki pieszo-rowerowej
od miasta Łapy do miejscowości Uhowo.**

1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania odbioru robót związanych z budową linii elektroenergetycznej kablowej oświetleniowej w miejscowości Łapy.

2. Zakres stosowania.

Specyfikacja techniczna stanowi dokument do przetargu na realizację ww. robót:

CPV – 45316110-9 – instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego.

CPV – 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii elektroenergetycznych.

3. Zakres robót.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad i norm prowadzenia robót związanych z budową linii kablowej oświetlenia drogowego.

Zakres robót obejmuje następujące czynności:

- wykopanie wykopu po projektowanej trasie kabla,
- ułożenie rur osłonowych w wykopie,
- ułożenie kabla w rurach osłonowych,
- ułożenie kabla w wykopie,
- ułożenie kabla na słupach betonowych,
- wykonanie wykopów dla słupów pod prefabrykowane fundamenty,
- wykonanie obróbki żył kabli wraz z pomiarami ich parametrów,
- montaż prefabrykowanych fundamentów betonowych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż wysięgników wraz z oprawami oświetlenia ulicznego,
- montaż złączy i oprawek bezpiecznikowych,
- wciągnięcie przewodów do słupów i wysięgników,
- podłączenie przewodów pod zaciski,

4. Określenia podstawowe:

- słup oświetleniowy – stalowa konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie na fundamencie służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 6 m,
- wysięgnik – stalowy element wsporczy mocowany na wierzchołku słupa na którym następnie zamocowana jest oprawa oświetleniowa,
- oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do odpowiedniego rozproszania strumienia świetlnego wysłanego przez źródło światła LED, zawierające wszystkie niezbędne detale do zamocowania i połączenia z instalacją elektryczną,

- złącze bezpiecznikowa IZK – służy do połączenia żył kabli oraz zabezpieczenia oprawy oświetleniowej za pomocą wkładki bezpiecznikowej, montowane w złączu słupowym,
- oprawka bezpiecznikowa – służy do połączenia żył przewodów oraz zabezpieczenia oprawy oświetleniowej za pomocą wkładki bezpiecznikowej, montowane na przewodzie linii napowietrznej,
- przewód YDY – służy do połączenia oprawy oświetlenia ulicznego z siecią, prowadzony w słupie i wysięgniku,
- kabel YAKXS – urządzenie elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi w izolacji z polwinitu służące do przewodzenia prądu elektrycznego, przystosowany do pracy pod i nad ziemią,
- fundament prefabrykowany F-100/43 konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa wraz z oprawą oświetleniową,
- wnęka słupowa – miejsce na zamocowanie złącza bezpiecznikowego znajdująca się w dolnej części słupa,
- trasa kablowa – pas terenu przeznaczony do ułożenia kabla,
- skrzyżowanie – miejsce na trasie kablowej, w którym jakkolwiek części rzutu poziomego kabla przecina lub pokrywa jakkolwiek części rzutu poziomego innego urządzenia podziemnego,
- zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między kablem a innym urządzeniem podziemnym lub drogą jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie,
- osłona kablowa – element wykonany ze stali lub plastiku przeznaczony do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi,
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

5. Podstawowe materiały.

- źródła światła i oprawy – jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie, zaleca się stosowanie lamp ledowych. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji szczelnej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi IP-66 i klasą ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych,

Przykładowe parametry techniczno-użytkowe opraw oświetleniowych wyposażonych w układy LED:

- Obudowa oprawy (korpus, pokrywa, uchwyt) wykonana ze stopu aluminium metodą wtrysku ciśnieniowego na gorąco,
- Oprawa wyposażona w przeźroczystą szybę zabezpieczającą układ optyczny przed uszkodzeniem o odporności na uderzenia min. IK 09,
- Stopień szczelności powinien wynosić IP66 dla całości oprawy,
- Oprawa dwukomorowa,

- Oprawa wyposażona w wewnętrzny radiator zabezpieczony pokrywą przed promieniowaniem słonecznym,
 - Oprawy wykonane w kl. II ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - Uchwyt montażowy powinien umożliwić montaż oprawy na wysięgniku lub bezpośrednio na słupie z regulacją położenia od -15° do $+15^{\circ}$,
 - Całkowita rzeczywista sprawność oprawy powinna wynosić min. 130 lm/W – potwierdzony krzywymi rozsyłu w formie edytowalnej do programu DIALUX,
 - Oprawy LED muszą być wyposażone w wielosoczewkowy układ optyczny rozsył światłości zgodnie z PN EN -13201; 2016,
 - Emitowana przez oprawy barwa światła (CCT) powinna mieścić się w przedziale 3800–4200 K, a dla opraw dedykowanych na przejścia dla pieszych 5700–6000 K – $CRI \geq 70$,
 - Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
 - Oprawy wyposażone w układy zasilające przystosowane do pracy AC 230V-50Hz z zasilaczem wyposażony w miękki rozruch tzw. soft start (w przedziale 5-10 sek) – prąd zasilający panel LED max – 700 mA z funkcją DALI lub 1-10 V,
 - dostęp do wnętrza oprawy bez użycia narzędzi a wymiana układu zasilania i panelu LED na sieci również bez użycia narzędzi,
 - Oprawy wyposażone w diody o podłożu ceramicznym o trwałości min. 100 000 godzin – raport IES LM80-L90/B10 TM-2,
 - Panel LED wyposażony w czujnik temperatury połączony z zasilaczem zabezpieczający przed przegrzaniem panelu,
 - Oprawy wyposażone w zabezpieczenie przed przepięciami do min. 10 kV,
 - Gwarancja na oprawy powinna wynosić min. 7 lat,
 - Oprawy posiadają certyfikat jakości nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej w zakresie spełnienia norm PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3 oraz PN-EN- 62722-1-2-2016-07; PN-EN -62471-2010 oraz wprowadzony i potwierdzony system zarządzania jakością min. ISO 9001; 2015,
 - Oprawa musi posiadać układ zasilający z możliwością dopasowania poboru mocy oraz strumienia świetlnego do indywidualnych wymagań klienta poprzez fabryczne zaprogramowanie do 3 poziomów oświetlenia w wybranych odstępach czasowych,
 - Układy zasilające powinny być skompensowane i mieć min. $\cos\phi$ 0,93 przy redukcji mocy 50 %,
 - ze względów eksploatacyjnych oprawy powinny mieć możliwość wymiany panelu LED i zasilacza na linii oświetleniowej bez użycia narzędzi,
 - oprawy powinny stanowić jednakowy model z możliwością wariantu różnych wymiarów w obrębie jednego modelu.
- wysięgniki – powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją o nachyleniu pod kątem 15° od poziomu oraz dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg, zabezpieczone antykorozyjnie – ocynkowane. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem,

- słupy stalowe ośmiokątne ocynkowane o wysokości 6 m – wykonane ze stali ocynkowanej, mocowane na fundamencie żelbetowym F-100/43,
- kable – używane do zasilania słupów oświetleniowych oświetlenia ulicznego powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz spełniać warunki skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- przewody YDY – przewody używane do zasilania opraw oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-87/E-90056. Zaleca się stosowanie przewodów o napięciu znamionowym 450/750 V, o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w taki sposób aby spełniał kryteria na: dopuszczalny spadek napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania przewodu przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Należy stosować przewód miedziany typu YDY 2x2,5 mm² łączący oprawę oświetleniową z kablem zasilającym.

6. Wykonanie robót.

Układanie kabli.

Wykonanie wykopu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Kable należy układać w wykopie wykonanym po trasie wytyczonej przez geodetę uprawnionego. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być niższa od wartości podanej przez producenta.

Kable układać w wykopie na głębokości 0,7 m na całej długości w rurze osłonowej. Kabel w rurze przysypać warstwą gruntu rodzimego bez kamieni o grubości 30 cm. Na grunt rodzimy ułożyć folię koloru niebieskiego. Na folię nasypać pozostały grunt rodzimy także bez kamieni. Kabel przysypywać i warstwami ubijać. Układając kabel zostawić zapasy w ziemi (1,0 m) przy złączach. Żyły kabla w złączach i słupach oświetleniowych oznaczyć termokurczliwymi oznacznikami faz ZOK.

Kable będą krzyżowały się z drogami, wjazdami oraz innymi urządzeniami podziemnymi. W miejscach skrzyżowania zachować wymagane odległości od urządzeń podziemnych. Kabel w miejscach skrzyżowania z drogami i wjazdami układać w rurach osłonowych o wysokiej odporności na zginanie i ściskanie. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać tabliczki identyfikacyjne. Kable wychodzące z ziemi na słupy nN należy chronić osłoną kablową montowaną bezpośrednio do żerdzi, do wysokości 2,5 m.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla miernikiem o napięciu probierczym nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 200 MΩ.

Wykopy pod fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzednych 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 ręczne

wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Zasypanie fundamentu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu i kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu i kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzorującego.

Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu określonymi przez producenta. Fundament należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne malowanie Abizolem R. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu w wykopie na podłożu z zagęszczonego żwiru o grubości 10 cm. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia. Fundament powinien być tak ustawiony aby jego górna krawędź licowała z poziomem gruntu.

Montaż słupów stalowych.

Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowane fundamenty prefabrykowane. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony przeciwnej niż droga oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni gruntu.

Montaż złącz słupowych typu IZK.

Złącza IZK należy montować we wnękach słupowych. Podczas montażu przewodów do zacisków należy sprawdzić jakość i poprawność połączeń. Śruby zacisków zabezpieczyć antykorozyjnie cienką warstwą wazeliny technicznej.

Montaż wysięgników.

Wysięgniki do montażu na słupach oświetlenia ulicznego S należy wykonywać po ustawieniu słupa. Montaż powinien odbywać się z podnośnika samochodowego. Część pionową wysięgnika należy wsunąć na wierzchołek słupa i po sprawdzeniu poprawności zamocowania unieruchomić śrubami, znajdującymi się w komplecie z wysięgnikiem.

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C. Jako ochronę uzupełniającą projektuję uziemienie z zastosowaniem bednarki ocynkowanej o wymiarach 25x4 mm, które należy wykonać wzdłuż całej trasy linii kablowej. Ochrona w układzie TN-C polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Do dodatkowego uziemienia ochronnego podłączyć wszystkie słupy. Wykonać uziom o wartości rezystancji nie przekraczającej 10 Ω . Zaleca się wykonywanie dodatkowych uziomów pionowych z użyciem prętów stalowych Φ 17 mm o powierzchni pomiedziowanej.

Montaż uziemień.

Uziom poziomy sztuczny można wykonywać taśmą, z drutów, prętów, rur lekkich, kształtowników walcowanych, jednak z zastrzeżeniem najmniejszego przekroju ocynkowanego 100 mm². Połączenia elementów uziomów wykonać poprzez złącza śrubowe zabezpieczone antykorozyjnie. Na słupach i w złączach zaciski probiercze należy umieszczać w taki sposób, aby były łatwo dostępne w czasie pomiaru rezystancji uziomu. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Uziom poziomy układać w wykopie odrębnym na głębokości min. 0,6 m bądź w rowie kablowym w odległości 20 cm poniżej kabla. Uziom uzupełnić miejscami uziomem szpilkowym (pionowym) o głębokości pograżenia nie mniejszej niż 4,5 m. Uziom szpilkowy wykonać z użyciem prętów stalowych o średnicy minimum 17 mm posiadających powłokę z miedzi o grubości min. 0,25 mm. Uziom poziomy z uziomem szpilkowym łączyć na zaciski krzyżowe śrubowe z zabezpieczeniem antykorozyjnym. Wykonać wyprowadzenia uziomu do każdego słupa oświetleniowego oraz do słupów, na które będą wyprowadzane kable nN. Na słupach tych wykonać połączenie przewodu PEN do przewodu uziemiającego. Wykonane uziemienia powinny posiadać wartość $R < 10 \Omega$.

7. Obmiar robót.

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu rzeczywistej ilości wykonanych robót i wykorzystanych do budowy materiałów.

8. Odbiór robót.

Odbiór robót jest to ocena robót wykonanych przez Wykonawcę w ramach tego zakresu przeprowadzona przez Inwestora, umożliwiająca dokonanie rozliczenia finansowego robót. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót:

- wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji zostaną przez Inwestora odrzucone,
- wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy w wyznaczonym terminie.

Do protokołu odbioru Wykonawca przygotowuje następujące dokumenty:

- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowy, o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy,
- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację projektową (projekt budowlany, projekt wykonawczy oraz inne projekty specjalistyczne) z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonania robót, potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego oraz z geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- dziennik budowy, dziennik montażu i książka obmiarów (oryginały),
- protokoły z pomiarów ochrony przeciwporażeniowej (protokoły pomiarów),
- protokoły z pomiarów rezystancji izolacji kabli elektroenergetycznych,
- protokoły z pomiarów rezystancji izolacji przewodów,
- protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia ochronnego,
- protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robot i sieci uzbrojenia terenu.

9. Przepisy związane.

SEP N SEP-E-004 _ Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-68/B-06050 _ Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.

PN-76/E-02032 _ Oświetlenie dróg publicznych.

PN-CEN/TR 13201-1:2005(U) _ Oświetlenie dróg – Część 1. Wybór klas oświetlenia.

PN-CEN/TR 13201-2:2005(U) _ Oświetlenie dróg – Część 2. Wymagania oświetleniowe.

PN-55/E-05021 _ Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.

PN-83/E-06305 _ Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.

PN-79/E-06314 _ Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.

PN-93/E-90401 _ Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable energetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

BN-83/8836-02 _ Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-79/9068-01 _ Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.

10. BHP

Roboty należy wykonać za pomocą dźwigu i podnośnika przy wyłączonej i obustronnie uziemionej sieci nN komunalnej i oświetlenia ulicznego, zachowując odpowiednie odległości od urządzeń będących pod napięciem. Zachować szczególną ostrożność ze względu na ruch pojazdów i przechodzących przechodniów. Miejsce wykonania robót należy wygrodzić i oznakować stosując zapory oraz taśmy ostrzegawcze.

inż. elektryk Maciej Czech
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. PDL/0074/POOE/09