

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH****NAZWA**

Przyłącz elektroenergetyczny nN dedykowanego oświetlenia przejścia dla pieszych
w ramach zadania:
Przebudowa drogi powiatowej nr 1371K i drogi gminnej 201 778K w ramach inwestycji
pn. Budowa przejścia dla pieszych w obszarze oddziaływania
w miejscowości Wola Rzędzińska, gm. Tarnów, pow. tarnowski

ADRES

Działka 2812, 4847
obręb 0011 Wola Rzędzińska,
jednostka ewidencyjna: 121609_2 Tarnów.

INWESTOR

Powiatowy Zarząd Dróg w Tarnowie z siedzibą w Zgłobicach
ul. Zgłobicka 8, 33-113 Zgłobice

Branża

Elektryczna

PROJEKTANT

mgr inż. Bogusław Soprych
Upr. budowlane do projektowania bez ograniczeń
w spec. instalacyjnej, w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
NBUA-7342/53/98

PODPIS

Wrzesień 2026 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot ST
 - 1.2. Zakres stosowania ST
 - 1.3. Zakres Robót objętych ST
 - 1.4. Określenia podstawowe
 - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
 - 1.6. Wspólny słownik zamówień
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonywanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji kontraktu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia przejścia dla pieszych kablowego, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie prolongaty uzgodnień,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie przewiertów (sterowanych lub poziomych) pod istniejącymi drogami i przeszkodami terenowymi,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami, ulicami,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych,
- montaż zasilania oświetlenia przejścia dla pieszych,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych,
- porządkowanie terenu po wykonaniu prac przy budowie kabli.
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej, odbiorów i pomiarów kontrolnych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa - urządzenie służące do rozdziálu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

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

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

1.4.6. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

1.4.9. Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.10. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.11. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.12. Oslona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.13. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.14. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.15. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.16. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi przepisami techniczno budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych Wykonawca powinien zapoznać się z terenem w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót. Wykonywanie robót należy na bieżąco koordynować z kierownikiem budowy. Po zakończeniu robót elektrycznych, przed ich odbiorem, Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów. Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów BHP oraz jeśli jest podwykonawcą – wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP. Kwalifikacje personelu robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi. Przy przekazaniu robót elektrycznych wykonawca dostarcza Zleceniodawcy dokumentację powykonawczą. Wykonawca robót jest zobowiązany zapewnić koordynację poszczególnych prac własnych i podwykonawców. Jakość wyrobów i prac budowlanych musi być zgodna z przepisami i normami.

1.6. Wspólny słownik zamówień

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień dotyczących przedmiotu zamówienia podano na początku specyfikacji.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST. Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce. Jeżeli projekt budowlany lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najszybciej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy.

W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany

rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Cement

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

2.2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.2.3. Żwir

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

2.2.4. Woda

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

2.2.5. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.6. Rury na przepusty kablowe RHDPE

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli oświetleniowych należy zastosować rury RHDPE wykonane z polietylenu klasy PE 80, o średnicach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

2.3.2. Oprawy oświetleniowe

Do budowy instalacji oświetleniowych zastosowano oprawy oświetleniowe ze źródłami światła LED. Zastosowane oprawy powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15, PN-79/E-06314 oraz PNEN 60598-2-3:2002. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy oświetleniowe powinny charakteryzować się odpornością na czynniki atmosferyczne - IP66 dla optyki oraz IP66 dla osprzętu, odpornością na stłuczenia - IK08. Oprawy oświetleniowe powinny posiadać II klasę ochronności. Napięcie zasilania 230V/50Hz, współczynnik mocy $\cos\phi \geq 0,95$.

Dla powyższego typu oprawy oświetleniowej wykonano specjalistyczne obliczenia parametrów oświetlenia. Dopuszcza się zastosowanie innych typów opraw pod warunkiem:

- wykonania obliczeń parametrów oświetlenia dla wszystkich sytuacji oświetleniowych, których wyniki muszą spełniać wymagania normy PKN-CEN/TR 13201 oraz założone w Dokumentacji Projektowej parametry oświetlenia drogi.,
- zachowanie zużycia mocy na projektowanym poziomie według Dokumentacji Projektowej, zastosowane oprawy powinny pochodzić od jednego Producenta, tak aby do minimum ograniczyć koszty eksploatacji,

- uzyskania akceptacji Inwestora i Inżyniera,
- spełnienia wszystkich warunków określonych w ST

2.3.3. Słupy oświetleniowe

Zastosowane słupy oświetleniowe powinny posiadać certyfikat CE. Słupy stalowe montowane wraz z wysięgnikiem powinny umożliwiać montaż opraw oświetleniowych na wysokości 5,5 m nad powierzchnią drogi pod kątem określonym w dokumentacji projektowej oraz powinny przenosić obciążenia dla I strefy wiatrowej.

Należy zastosować numerację słupów w uzgodnieniu z Inwestorem,

2.3.4. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz STWiORB. Wysięgniki muszą być dostosowane do zastosowanych słupów.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur.

2.3.5. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe oraz tabliczki bezpiecznikowe

Izolacyjne złącza bezpiecznikowe (lub tabliczki bezpiecznikowe) należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe (tabliczki bezpiecznikowe) powinny posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 6A i 16A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie) oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm².

2.3.6. Przewody typu: YDY 3*2,5mm², 750V

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.3.7. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie sterowniczej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

2.3.8. Bednarka stalowa ocynkowana 25*4mm

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

2.3.9. Konstrukcje wsporcze. Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

2.3.10. Osprzęt. Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN - 91/E - 06400.01. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN - 93/E - 04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej. Ponadto do budowy linii należy stosować osprzęt niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

3.2. Sprzęt i maszyny

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- podnośnika montażowego PHM samochodowego,
- ciągnik kołowy,
- ubijak spalinowy,

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

4.2. Środek transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki: - zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót w Urzędzie Gminy, - ustalić z władzami administracyjnymi zakres i termin prowadzenia robót w celu ograniczenia strat i zakłóceń lokalnych odnośnie: ustalenia dróg dojazdowych i miejsc składowania, niedopuszczenia do zbędnego zajmowania terenu oraz zmniejszenia uciążliwości dla mieszkańców, - projekt organizacji ruchu drogowego podczas przejścia kablem przez ulicę, - przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór (kierownika budowy), przygotować miejsca pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę. Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnionego geodetę.

5.3. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba, że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,7m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

5.4. Układanie kabla

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych w rurze osłonowej, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0oC - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepłny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

- 20 krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych
- 10 krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych.

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem odziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PE o długości minimum 2,0m, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla lub pole przekroju wewnętrznej rury było większe niż 3,5 krotna suma przekrojów poprzecznych poszczególnych kabli wciąganych do przepustu.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 4 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0 m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.5. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek 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 wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10 (B10) spełniającego wymagania PN-88/B-06250. 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 zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów i masztów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz występowanie szkód górniczych.

5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż: $hr = 300$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

5.9. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy spiąć obejmą do słupa. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ± 20 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 oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm². Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw. 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.

5.11. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Samoczynne Wylączanie Zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41.

Układ zasilania przyjęto jako: TN-C

5.12. Uziemienie

5.12.1. Uziemienie słupów oświetleniowych

Uziemieniu ochronnemu podlegają ostatnie słupy obwodów oświetleniowych (również na odgałęzieniach). Słupy oświetleniowe należy uziemić poprzez ułożenie w rowie kablowym bednarki ocynkowanej 25x4mm. Rezystancja tych uziemień powinna być mniejsza od 30Ω. Bednarkę stalową ocynkowaną należy układać we wspólnym wykopie z projektowanymi kablami niskiego napięcia. Bednarkę należy połączyć z odpowiednimi zaciskami zestawów kablowo-pomiarowych, szaf oświetleniowych, słupków kablowych, słupów oświetleniowych oraz oświetleniowych złączy kablowych. Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją w ziemi np. masą asfaltową, a w części nadziemnej wazeliną bezkwasową. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

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-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem: dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10, 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 pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej: 20 M Ω /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV, 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.8. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli: Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN- 93/E/90401. Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub Specyfikacji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Zakres oraz sposób (metoda) przeprowadzania pomiarów parametrów oświetlenia powinna być zgodna z normą PKN-CEN/TR 13201-4

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z przebudową i budową oświetlenia drogowego kablowego jest :

- 1 m (metr) dla budowy linii kablowej niskiego napięcia, uziemienia z bednarki, przepustu kablowego, przewiertu,
- 1 szt dla montażu wysięgników, opraw oświetleniowych, tabliczek oświetleniowych, okablowania wewnętrznego słupów,
- 1 kpl dla budowy słupów oświetleniowych wraz z fundamentami, budowy uziemienia,
- 1 kpl dla wykonania pomiarów elektrycznych kabli i uziemienia, oświetlenia,

8. Odbiór robót

8.1. Sposób odbioru robót

Odbiór robót związanych z przebudową i budową oświetlenia drogowego kablowego następuje na podstawie:

- aktualnej Dokumentacji Projektowej Powykonawczej,
- geodezyjnej Dokumentacji Powykonawczej,
- protokołów z dokonanych pomiarów,
- protokołów odbioru robót,

które Wykonawca przekłada Inżynierowi.

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

9. Podstawa płatności

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia drogowego kablowego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,

- wciąganie kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych, zestawów kablowo pomiarowych i stacji transformatorowych oraz słupów oświetleniowych,
- wciąganie przewodów do słupów, wysięgników, rur i listew instalacyjnych,
- montaż i stawianie żerdzi betonowych z ustojami wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- montaż przewodów linii napowietrznej raz z osprzętem,
- montaż wysięgnika oświetleniowego,
- montaż nowych opraw oświetleniowych,
- montaż złączy słupowych, tabliczek słupowych,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie (Projekt Organizacji Ruchu),
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PKN-CEN/TR 13201-1-4 Oświetlenie dróg.

PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia.

PN-EN 40-1 Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.

PN-EN 40-2 Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.

PN-EN 40-3-1 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.

PN-EN 40-3-2 Słupy oświetleniowe. Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja. Weryfikacja za pomocą badań.

PN-EN 40-3-3 Słupy oświetleniowe. Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja. Weryfikacja za pomocą obliczeń.

PN-EN 40-5 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.

PN-EN 40-6 Słupy oświetleniowe. Część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania.

PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.

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

PN-HD 603-S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

PN-HD 605 S2 Kable elektroenergetyczne -- Dodatkowe metody badania

PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe. Część 1: Wymagania ogólne i badania.

PN-EN 60598-2-3 Oprawy oświetleniowe. Część 2-3: Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

PN-EN 60269-1 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne

PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-6 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie

PN-E-06401-01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.

PN-E-06401-02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-E-06401-03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.

PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji polwinitowej, okrągłe

PN-EN 206-1 Beton . Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-S-02205 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania

PN-EN 24180-1 Opakowania transportowe z zawartością. Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych. Część 1: Ogólne zasady.

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.

PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.

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

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.

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 z późniejszymi zmianami)

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

mgr inż. **POGUSIAW SORBYCH**
Dop. budowlane do projektu budowlanego
w sprawie: instalacji elektrycznej
I instalacji elektrycznej i elektroenergetycznych
Nr ew. KBUA-7342/53/98