SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Oświetlenie uliczne w ramach zadania pn. Przebudowa parkingów przy ul. Okulickiego i ul Langiewicza w Baranowie Sandomierskim

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień CPV

45000000-7	Roboty budowlane;
45100000-8	Przygotowanie terenu pod budowę;
45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne;
45110000-1	Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne
45231000-5	Roboty budowlane w zakresie linii energetycznych

Spis treści

1 WSTĘP 4
1.1 Przedmiot SST 4
1.2 Zakres stosowania SST 4
1.3 Zakres robót objętych SST 4
1.4 Określenia podstawowe, definicje: 4
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót 7
2 MATERIAŁY 8
2.1 Ogólne wymagania 8
2.2 Kable i przewody 8
2.3 Piasek 8
2.4 Taśma ostrzegawcza 8
2.5 Przepusty kablowe 8
2.6 Materiały uszczelniające 9
2.7 Materiały poślizgowe 9
2.8 Opaski do kabli 9
2.9 Rodzaje materiałów 10
2.10 Słupy oświetleniowe 10
2.11 Wysięgniki 10
2.12 Oprawy oświetleniowe 11
2.13 Fundamenty prefabrykowane 12
2.14 Osprzęt instalacyjny 12
2.14.1 Budowa uziemień 12
2.14.2 Kable 0,6/1kV układane w ziemi 13
3 SPRZĘT 14
3.1 Ogólne wymagania 14
3.2 Sprzęt do wykonania linii kablowej 14
4 TRANSPORT 14
4.1 Ogólne wymagania 14
4.2 Środki transportu 15
5 WYKONANIE ROBÓT 15
5.1 Rowy pod kable 15
5.2 Układanie kabli 16
5.2.1 Ogólne wymagania 16
5.2.2 Temperatura otoczenia i kabla 16
5.2.3 Zginanie kabli 16
5.2.4 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie 16
5.2.5 Układanie kabli w kanałach kablowych 17
5.3 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą 17

5.4 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi 17
5.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami 18
5.6 Wykonanie muf i głowic kablowych 18
5.7 Układanie przepustów kablowych 19
5.8 Oznaczenie linii kablowych 19
5.9 Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności: 20
5.10 Instalacja uziemiająca 20
5.11 Próby pomontażowe 20
6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 20
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót 20
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót 21
6.3 Badania w czasie wykonywania robót 21
6.3.1 Rowy pod kable 21
6.3.2 Kable i osprzęt kablowy 21
6.3.3 Układanie kabli 21
6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył 21
6.3.5 Pomiar rezystancji izolacji 22
6.3.6 Próba napięciowa izolacji 22
6.4 Badania po wykonaniu robót 22
7 OBMIAR ROBÓT 22
8 ODBIÓR ROBÓT 22
9 Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących. 23
10 PRZEPISY ZWIĄZANE 24
10.1 Normy 24
10.2 Inne dokumenty 26

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z demontażem linii kablowych 0,4kV, przebudową słupów oświetleniowych, budową nowych linii kablowych podczas realizacji zadania pt.: „Przebudowa parkingów przy ul. Okulickiego i ul. Langiewicza w Baranowie Sandomierskim - dz. nr. ewid. 2068, 1557/ i 2063 obręb 0001 Baranów Sandomierski wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną
W szczególności projektuje się:

- Budowa odcinków sieci oświetleniowej nN-0,4 kV: kabelem typu YKXs 4x16mm^2, 1 kV o długości 79/101 m
- Zabudowa 1 słupa stalowo-aluminiowego na fundamencie
- Zabudowa 2 słupów stalowych ocynkowanych okrągłych o wysokości 6 m
- Montaż 2 kompletów oprawa oświetleniowych OP10 dla oświetlenia ulicznego
- Montaż 2 oprawa oświetleniowa IZYLUM 1 dedykowanych na przejście dla pieszych

1.2 Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy przebudowie oświetlenia ulicznego dla prac wymienionych wymienionymi w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy i przebudowy oświetlenia ulicznego dla prac wymienionych w pkt. nr 1.1 oraz związanych z:

- układaniem kabli w ziemi,
- montażem słupów oświetleniowych,
- montażem instalacji uziemiających dla potrzeb instalacji linii energetycznych,
- transportem i składowaniem materiałów, tyczeniem trasy linii kablowych nN i miejsc posadowienia słupów, robotami ziemnymi i fundamentowymi (np. dla słupów), przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi,
- SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:
  - kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
  - wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
  - ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
  - wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów,
  - wyznaczonych w dokumentacji,
  - przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi,
  - montowanymi element linii energetycznych.

1.4 Określenia podstawowe, definicje:

SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
PZJ	- program zapewnienia jakości
BHP	- bezpieczeństwo i higiena pracy

- **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.
- **Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- **Wysięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- **Oprawa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale i elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną oraz zapłonu i sterowania.
- **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa i masztu oświetleniowego oraz złącza kablowego i szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, działaniem łuku elektrycznego lub ognia.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **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 dowolnego urządzenia podziemnego.
- **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 których nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi, działaniem łuku elektrycznego lub ognia.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
- **Tabliczka bezpiecznikowa** - tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
- **Latarnia** - urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami [pkt 10].
- **Napięcie znamionowe linii Un** – napięcie międzyprzewodowe, dobrane przy budowie linii. Stosuje się następujące napięcia znamionowe linii:
- **Niskie napięcie „nN**” – do 1 kV,
- **Typy skrzyżowań i zbliżeń linii energetycznych**:
  - wzajemne oraz z przewodami trakcji elektrycznej i liniami telekomunikacyjnymi; także dwie lub więcej linii prowadzonych na wspólnej konstrukcji wsporczej,
  - z budynkami,
  - z rurociągami, taśmociągami itp.,
  - z budowlami: mostami, wiaduktami, tamami, jazami, śluzami itp.,
  - z drogami komunikacyjnymi: kołowymi, kolejowymi (w tym kolejami linowymi), wodnymi (w tym ze szlakami turystycznymi),
  - z innymi obiektami, wymienionymi w normie podanej poniżej,

- **Napięcie znamionowe kabla Uo/U** – napięcie na jakie zbudowano i oznaczono kabel; przy czym Uo – napięcie pomiędzy żyłą a ziemią lub ekranem kabla, natomiast U – napięcie międzyprzewodowe kabla.
- **Żyła robocza** – izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium: w kablu elektroenergetycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej; w kablu sygnalizacyjnym służy do przesyłania lub odcinania sygnału, impulsu itp. Jako część przewodząca może występować drut o przekroju kołowym, owalnym lub wycinek koła (sektorowe) lub linka, złożona z wielu drutów o mniejszym przekroju. Ze względu na duże natężenie pola elektrycznego na ostrych krawędziach ogranicza się stosowanie kabli z żyłami sektorowymi do napięć znamionowych 0,6/1 kV i przekrojach powyżej 16 mm^2. Żyły wielodrutowe zapewniają większą elastyczność kabla, są jednak droższe. Sploty poszczególnych wiązek, zawierających po kilka żył splatane są we współosiowe warstwy w kierunkach przemiennych. Kable sygnalizacyjne posiadają w swej budowie dodatkowo żyłę licznikową (brązową) i kierunkową (niebieską) dla ułatwienia rozpoznawania i liczenia kolejnych warstw kabla**.**
- **Żyła ochronna „żo”** – izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej. Łączy metalowe części przewodzące – dostępnego urządzenia elektrycznego (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), części przewodzące obcych instalacji elektrycznych, główną szynę (zacisk) uziemiający i uziemiony punkt neutralny. Stosowana w kablach na napięcie od 0,6/1 kV, przy czym dla napięć znamionowych do 12/20 kV przekrój żyły nie musi być identyczny z przekrojem roboczym kabla (np. dla żyły roboczej do 50 mm^2 – przekrój żyły ochronnej minimum 16 mm^2, natomiast powyżej 95 mm^2 – minimum 50 mm^2).
- **Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed układaniem przewodów, kabli mających na celu zapewnienie możliwości ułożenia przewodów zgodnie z dokumentacją; tu zalicza się następujące grupy czynności:
  - wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
  - osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
  - montażu uchwytów do rur i przewodów,
  - montaż konstrukcji wsporczych,
  - przygotowanie podłoża w rowie kablowym pod projektowane kable nN**,**
  - przygotowanie rowu pod żerdzie wirowane typu,
  - przygotowanie rowu pod montaż złączy kablowych i złączy kablowych z pomiarem,
  - wykonywanie przewiertów sterowanych.
- **Aprobata techniczna** - dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania.
- **Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, potwierdzający, że wyrób i proces jego wytwarzania są zgodne z zasadniczymi wymaganiami lub specyfikacjami technicznymi.
- **Część czynna** - przewód lub część przewodząca urządzenia lub instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod napięciem w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej, lecz nie pełni funkcji przewodu ochronnego. Częścią czynną jest przewód neutralny N, natomiast nie jest nią przewód ochronny PE ani ochronno-neutralny PEN.
- **Części jednocześnie dostępne** - przewody lub części przewodzące urządzenia, które mogą być dotknięte jednocześnie przez człowieka lub zwierzę. Są nimi części czynne przewodzące dostępne i obce, przewody ochronne i uziomy.
- **Część przewodząca dostępna** - część przewodząca instalacji elektrycznej, dostępna dla dotyku palcem probierczym według PN/E-08507, która może zostać dotknięta, i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

- **Część przewodząca obca** - część przewodząca nie będąca częścią urządzenia ani instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem (zwykle pod potencjałem ziemi). Zalicza się do nich metalowe konstrukcje, rurociągi przewodzące, podłogi i ściany. Deklaracja zgodności - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób jest zgodny z zasadniczymi wymaganiami, specyfikacjami technicznymi lub określoną normą.
- **Dokument normalizacyjny** - dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym; podstawowym dokumentem normalizacyjnym jest norma.
- **Dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja budowy (obiektu budowlanego) z naniesionymi zmianami, dokonanymi w toku wykonywania robót.
- **Izolacja podstawowa** - izolacja części czynnych zastosowana w celu ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa).
- **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią.
- **Norma** - dokument przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie.
- **Obciążalność prądowa długotrwała** - maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale przez przewód / kabel w określonych warunkach bez przekraczania dopuszczalnej temperatury przewodu.
- **Odbiór częściowy** - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy).
- **Odbiór końcowy** - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami technicznobudowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania.
- **Odbiór międzyoperacyjny** - odbiór, który dotyczy kontroli jakości między kolejnymi fazami (etapami) procesu technologicznego wykonywania robót.
- **Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- **Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Specyfikacja techniczna** - dokument określający cechy, które powinien mieć wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu.
- **Szczegółowe wymagania** - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w specyfikacjach technicznych lub w dyrektywach Unii Europejskiej innych niż dyrektywy nowego podejścia.
- **Zasadnicze wymagania** - wymagania, które powinien spełniać wyrób wprowadzany do obrotu, określone w dyrektywach nowego podejścia.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.
Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2 Kable i przewody

Przy budowie nowych linii kablowych należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.
Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe wg zarządzenia oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń zgodnie z postanowieniami norm i przepisów [pkt 10] względnie warunkami technicznymi producentów kabli. Każdy układany odcinek kabla powinien posiadać protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te lub ich kopie powinny być dołączone do dokumentacji powykonawczej linii.
Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.3 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom norm i przepisów [pkt 10].
Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiada wymaganiom BN-87/6774-04

2.4 Taśma ostrzegawcza

Taśmę ostrzegawczą należy stosować do oznaczenia trasy kabli w celu ich ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z uplastycznionego PCW o grubości od 0,5 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować taśmę koloru niebieskiego. Taśmę układać w warstwie zasypowej w odległości nie mniejszej niż 25cm nad kablami.
Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 30cm. Taśma powinna spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów [pkt 10] w tym standaryzacją PGE,.

2.5 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, 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.
Przy skrzyżowaniach kabli z innymi instalacjami należy stosować przepusty lub osłony dla ochrony kabla.

- dwuwarstwowe (karbowane) z twardego polietylenu PEH (HDPE) w kolorze niebieskim,
- jednowarstwowe z twardego polietylenu PEH (HDPE) w kolorze niebieskim,
- dzielone wzdłużnie rury z twardego polietylenu w kolorze niebieskim – jako dzielone osłony otaczające istniejące kable.

W razie wykonania przepustów lub osłon przekraczających fabrykacyjną długość rury, odcinki rur należy łączyć ze sobą z wykorzystaniem:

- pierścieni uszczelniających – w przypadku rur dwudzielnych,
- końcowych kielichów rur i z zastosowaniem pierścieni uszczelniających.

Łączenie rur należy wykonać w sposób szczelny, używając dedykowanych systemów zapewniających szczelność.

Jako osłony otaczające w miejscach wyprowadzenia kabli na konstrukcje wsporcze należy stosować rury z twardego polietylenu – PEH (HDPE) w kolorze czarnym, uodpornionego na działanie promieni UVA.

- Rura ta powinna chronić kabel na wysokość min 2,5 m licząc od poziomu gruntu przy słupie oraz 0,5 m pod ziemią.
- Górny wlot rury osłonowej zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci za pomocą rurki termokurczliwej.
- Średnica zewnętrzna rury powinna być co najmniej 1,5 razy większa niż średnica wprowadzanego kabla.
- W przypadku stosowania rury osłonowej wewnątrz budynku należy stosować rury niepalne i dopuszczone do użytku wewnętrznego.

Na połączeniach przepustów oraz na ich końcach nie mogą występować ostre krawędzie mogące uszkodzić powłokę zewnętrzną kabla.
W przypadku rur o długości powyżej 12 m należy dodatkowo umieszczać oznaczniki bezpośrednio na przepustach (nie dotyczy przewiertów).
Uszczelnienie przepustów pod drogami i innymi przeszkodami należy wykonywać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami - rurami termokurczliwymi.
Nie dopuszcza się możliwości stosowania pianki poliuretanowej do uszczelniania przepustów.
Do wykonywania przewiertów sterowanych powinno się wykorzystywać rury z polietylenu (PE) w związku z ich dużą elastycznością pozwalającą na uzyskiwanie mniejszych promieni gięcia a także z możliwością ich łączenia i uzyskania długich trwałych odcinków. W przypadku przewiertów sterowanych dopuszcza się użycie rur w kolorze czarnym.
Stosować rury o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej: 110/95 mm, niebieskiej – w liniach na napięcie 0,6/1 kV,
Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN.

2.6 Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelnienia krawędzi rur dzielonych i do uszczelniania kabli w otworach rur należy stosować materiały odporne na działanie wilgoci oraz nie oddziaływujące szkodliwie na uszczelniane elementy. Stosować:

- rury termokurczliwe, szczelne uszczelniacze fabryczne,
- przy wyprowadzeniach kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązki kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6 cm.

Uwaga - przy wprowadzaniu kabli do budynku zabezpieczenie przepustów musi być gazoszczelne.
Podczas przechowywania, transportu i układania oba końce każdego odcinka kabla powinny być, niezależnie od warunków atmosferycznych, skutecznie zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka przylegającego ściśle do powłoki lub osłony i zachodzącego na tę powłokę lub osłonę na długości co najmniej 50 mm.

2.7 Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziaływujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.8 Opaski do kabli

Jako opaski do łączenia trzech kabli 1-żyłowych w wiązkę należy stosować:

- opaski kablowe albo odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w ziemi,

- odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym i uodpornionej na działanie czynników środowiskowych (czarną), o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w powietrzu.

2.9 Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatach technicznych).
Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne – szczególnie albumy specjalizujących się w tym zakresie biur projektowych.

2.10 Słupy oświetleniowe

Dla wykonania oświetlenia drogowego należy stosować konstrukcje wsporcze stanowiące wyrób budowlany w rozumieniu Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 215, ze zmianami).
Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego określne również jako latarnie w dolnej części powinny posiadać wnękę tzw. przyłączeniową zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IK08 oraz IP44 wraz z zabezpieczeniem przeciw kondensacji pary wodnej wewnątrz latarni (słupowej wnęce przyłączeniowej).
Wszystkie konstrukcje wsporcze oświetlenia muszą posiadać taką szerokość wewnętrzną, aby umożliwiać wprowadzenie kabli zasilających o przekrojach zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi, lecz nie mniej niż trzech kabli pięciożyłowych o przekroju żył minimum 50 mm2.
Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej (tzw. złącza słupowego), posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych np. topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków umożliwiających podłączenie minimum trzech żył kabla o przekroju do 50 mm2 pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia minimum czterech żył kabla o przekroju do 50 mm2 pod jeden zacisk, albo odpowiednio umożliwiające podłączenie żył kabla w w/w ilościach, lecz o przekrojach większych zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi.
Dodatkowo w/w tabliczka musi umożliwiać wykonanie połączenia oprawy oświetleniowej przewodami o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, jako jedna wiązka posiadająca odpowiednio łącznie minimum 4 żyły (dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm2 i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu
Konstrukcje wsporcze (m.in. słupy, fundamenty i wysięgniki) muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie (w odniesieniu do konkretnego miejsca instalacji/posadowienia latarni) strefę wiatrową oraz posiadać wymagane certyfikaty, atesty, raporty, itp. w tym zakresie, wydane przez upoważnione akredytowane podmioty/jednostki. Konstrukcje wsporcze [latarnie] z uwagi na ochronę antykorozyjną powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększenia trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg.
Stalowe słupy, maszty, wysięgniki oraz wysięgniki należy pokryć powłoką antykorozyjną tzn. cynkować od zewnątrz i środka (wewnątrz).

2.11 Wysięgniki

Wysięgniki muszą być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg oraz muszą spełniać wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową. Ze względu na ochronę antykorozyjną muszą być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększeniach trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg. W zakresie ochrony antykorozyjnej dla wysięgników oraz

wysięgników opuszczanych wykonanych z aluminium i stali należy stosować odpowiednio wymagania wskazane w pkt. 2.4.

2.12 Oprawy oświetleniowe

Dla potrzeb opracowania dokumentacji projektowej i wykonania oświetlenia drogowego zgodnie z wymaganiami Zamawiającego należy stosować parkowe i drogowe oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED (dalej: oprawy typu LED).

Cały osprzęt oświetleniowy [źródło światła, oprawa oświetleniowa, urządzenie kontrolno-sterujące i zasilające] musi spełniać wymogi między innymi Ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (t. j. Dz.U. 2020 poz. 264), Rozporządzenia Komisji (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r. w sprawie wykonania Dyrektywy nr 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp fluorescencyjnych bez wbudowanego statecznika, dla lamp wyładowczych dużej intensywności, a także dla stateczników i opraw oświetleniowych służących do zasilania takich lamp, oraz uchylające Dyrektywę nr 2000/55/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, Rozporządzenia Komisji (UE) nr oraz 1194/2012 z dnia 12 grudnia 2012 r. w sprawie wykonania Dyrektywy 209/125/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla lamp kierunkowych, lamp z diodami elektroluminescencyjnymi i powiązanego wyposażenia oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016 poz. 806) i posiadać ważną deklarację zgodności CE. Sprzęt oświetleniowy (oprawy wraz z układem kontrolno-sterującym i źródłami światła) musi również spełniać minimum wymagania zdefiniowanie w normach: PN-EN 60598-1:2015-04; PN-EN 60598-2-3:2006 wraz z PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012; PN-EN 55015:2013-10 wraz z PN-EN 55015:2013-10/A1:2015-08 oraz PN-EN 61547:2009. Ponadto sprzęt oświetleniowy podlega również przepisom Ustawy z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej (t. j. Dz.U. 2019 poz. 2388 ze zmianami) i musi spełniać postanowienia norm nr PN IEC 61000-3-2:2019-04 oraz PN-EN 61000-3-3:2013-10 w zakresie dopuszczalnych poziomów emisji do sieci elektroenergetycznej wyższych harmonicznych.

Nie dopuszcza się stosowania różnych typów opraw (np. dla wysokoprężnych źródeł światła i typu LED) na 1 obwodzie oświetleniowym.

Wszystkie oprawy oświetleniowe proponowane przez Wykonawcę do realizacji inwestycji, muszą być wykonane wyłącznie jako typowe rozwiązania katalogowe, tym samym nie będą akceptowane przez Inżyniera kontraktu i Zamawiającego oprawy wykonane jako rozwiązania: specjalne, na zamówienie, itp.

Dla potrzeb związanych z oświetleniem drogi i chodnika należy stosować oprawy tzw. parkowe.

Wykonawca zobowiązany jest złożyć do składanej dokumentacji projektowej:

1. Kartę katalogową dla każdego z proponowanych rozwiązań materiałowych dla drogowych opraw oświetleniowych,
2. Certyfikat potwierdzający przyznanie proponowanym przez wykonawcę oprawom oświetleniowym znaku ENEC oraz ENEC PLUS (ENEC+) przez sygnatariusza porozumienia ENEC,
3. Certyfikat bezpieczeństwa fotobiologicznego wystawiony przez producenta proponowanych opraw oświetleniowych zgodnie z PN-EN 62471:2010,
4. Deklarację zgodności wystawioną przez producenta proponowanych opraw, stwierdzającą zgodność wyrobu z wymaganiami zasadniczymi, krajową ocenę techniczną, europejską ocenę techniczną, deklarację stałości i właściwości technicznych (użytkowych).

Każdą z opraw należy oznaczyć:

- nazwą i adresem wykonawcy,
- nazwą oprawy i jej typ,
- informacją: dla jakie mocy jest przeznaczona.

Na opakowaniu oprawy należy umieścić informacje:

- nazwa i adres Zamawiającego:
- nazwa i adres wykonawcy,
- dla jakiej mocy jest przeznaczona.

Oprawy należy opakować w sposób uniemożliwiający jej przypadkowe uszkodzenie.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5oC i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN ISO 4180:2010.

2.13 Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe stosować fundamenty prefabrykowane.
Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz wykonanie nasypów drogowych.
Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Fundamenty i ustoje dla konstrukcji wsporczych oświetlenia drogowego muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-80/B-03322, która została zastąpiona normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05. Ponadto muszą być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód minimum zgodnie z PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-E-05100-1:1998, lub zgodnie ze standardami obowiązującymi gestorów sieci oświetleniowej.. Elementy stalowe fundamentu np. blacha stabilizująca, kotwy, śruby, itp. muszą być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z wymogami określonymi w pkt. nr 2.4.

2.14 Osprzęt instalacyjny

Stosować osprzęt instalacyjny zgodny z rozwiązaniami katalogowymi izolowanych linii napowietrznych do 1 kV, w tym uchwyty końcowe, śruby hakowe,

- Do budowy napowietrznych linii izolowanych należy stosować materiały oraz osprzęt podany w opracowaniach katalogowych i albumach typizacyjnych.
- Elementy wykonane z tworzywa sztucznego powinny być odporne na promieniowanie UVA. Uchwyty odciągowe powinny mieć deklarowane przez producenta obciążenie wyższe od wynikającego z przyjętego naprężenia podstawowego linii.
- Należy stosować zaciski przebijające izolację z kontrolowanym momentem dokręcenia zapewnionym poprzez zrywalną nakrętkę/łeb śruby dociskowej.
- Zestyk zacisków powinien być fabrycznie nasmarowany pastą stykową. Połączenie przewodów gołych z izolowanymi należy wykonywać zaciskami jednostronnie przebijającymi izolację.
- W wytypowanych miejscach należy stosować zaciski umożliwiające zakładanie uziemiaczy przenośnych.
- W liniach napowietrznych należy stosować rozłączniki bezpiecznikowe z nierozłączalnym zaciskiem przewodu ochronno-neutralnego PEN.
- Rozłączniki bezpiecznikowe należy montować na wysokości min. 3,2 m od poziomu gruntu. Należy stosować rozłączniki bezpiecznikowe otwierane/zamykane za pomocą drążka izolowanego z poziomu ziemi.
- Osprzęt linii nN powinien być trwale oznaczony przez producenta.

2.14.1 Budowa uziemień

Parametry uziemienia powinny być dobrane do miejsca posadowienia słupa (parametry gruntu, warunki zwarciowe). Uziemienia słupów projektować jako otokowe, taśmowo-prętowe lub prętowe których podstawowymi elementami są:

- pręty stalowe o średnicy min. 16 mm ocynkowane ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461 lub miedziowane o średnicy min. 14,2 mm,
- taśma stalowa ocynkowana ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 lub miedziowana o wymiarach min. 25x4 mm,
- druty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż 8 mm,

Grubość powłok powinna wynosić:

- przy miedziowaniu dla prętów – min. 250 µm,

- dla taśm stalowych miedziowanych - min. 60 µm,
- dla drutów stalowych miedziowanych: o średnicy 8 mm – min. 250 µm, o średnicy 10 mm - min. 70 µm,
- przy ocynkowaniu ogniowym dla prętów min. 85 µm, dla taśm – zgodnie z PN-EN ISO 1461. Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu przeznaczonego dla danego systemu (ocynkowanego lub miedziowanego) stosując:
- połączenia rozłączalne (np.: złącza kontrolne) złączki krzyżowe wykonane ze stali nierdzewnej (Materiał: blacha stalowa nierdzewna o grubości min. 2 mm, 4 śruby wykonane ze stali nierdzewnej (min. M8),
- połączenia nierozłączalne (zgrzewanie egzotermiczne).

Połączenia wykonane w ziemi należy zabezpieczyć antykorozyjnie za pomocą taśmy antykorozyjnej lub masy bitumicznej. Zapis nie dotyczy zgrzewania egzotermicznego. Taśmę uziemiającą w miejscu wprowadzenia do gleby należy zabezpieczyć np. poprzez założenie i obkurczenie na niej rury termokurczliwej z klejem. Zabezpieczenie należy wykonać na odcinku od min. 0,5 m poniżej do min. 0,5 m powyżej poziomu gruntu. Taśmę uziemiającą nad poziomem gruntu należy oznaczać kolorem żółto-zielonym poprzez malowanie lub obkurczenie osłony termokurczliwej. Pręty zbrojeniowe słupów wirowanych nie mogą pełnić funkcji elementów systemu uziomowego. Taśmę uziemiającą należy prowadzić po zewnętrznej stronie słupa, przymocowaną za pomocą opasek stalowych. Przy konstruowaniu uziomów należy wykorzystywać dostępne uziomy naturalne.

Zaciski probiercze uziemień należy wykonać na wysokości od 0,7 do 1 m od poziomu gruntu w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi. Przewód uziemiający przy zacisku probierczym należy ułożyć w taki sposób aby umożliwić założenie cęgów pomiarowych.

2.14.2 Kable 0,6/1kV układane w ziemi

Linie kablowe nN należy wykonywać kablami o przekrojach wynikających z obliczeń, lecz nie mniejszych niż 4x16 $mm^{2,}$ Cu - kable oświetleniowe w wykonaniu:

- odpowiednio kable o izolacji polietylenu sieciowanego i powłoce polwinitowej o napięciu znamionowym izolacji 0,6/1 kV,

Połączenia żył kabla z urządzeniami należy wykonywać:

- jako bezpośrednie podłączanie do zacisku typu V-klema (zalecane), b) poprzez zaprasowaną końcówkę kablową zapewniającą maksymalną powierzchnię styku.

Łączenie żył kabla powinno odbywać się za pomocą złączki kablowej grubościennej, poprzez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej z kontrolowanym momentem siły dokręcenia (śruby zrywalne). W przypadku kabli podłączanych bezpośrednio pod zaciski typu V-klema nie wymaga się stosowania dedykowanych złączek kablowych. Końcówki żył wielodrutowych należy zakończyć tulejką kablową. Odcinki kabli elektroenergetycznych należy łączyć ze sobą przy pomocy dedykowanych przelotowych muf kablowych, wykonanych w technologii termokurczliwej. Mufy należy wykonywać w izolacji 0,6/1 kV. Nie dopuszcza się stosowania muf rozgałęźnych. Przy układaniu taśmy uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, taśmę uziemiającą należy ułożyć na dnie rowu kablowego.

Zginanie układanych kabli wykonywać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż Rd = 15 D, gdzie D = zewnętrzna średnica kabla, o ile producent nie wymaga większej wartości.

Linie kablowe nN w postaci kabli 4-żyłowych mogą być układane w układzie jednotorowym lub wielotorowym. W przypadku układania kabli w układzie wielotorowym niskiego napięcia należy zachować odległość pomiędzy kablami nie mniejszą niż średnica zewnętrzna kabla o największej średnicy zewnętrznej. Nie należy układać kabli jeżeli temperatura otoczenia wynosi poniżej -5°C. Dopuszcza się układanie kabli w niższej temperaturze jeżeli producent kabli wskazuje taką możliwość. Kable należy układać w takiej technologii aby uniknąć ich uszkodzenia poprzez zginanie lub skręcanie. Podczas układania kabli należy zapobiegać uszkodzeniu innych kabli oraz

urządzeń będących na trasie kabla. Podczas wprowadzania kabli na konstrukcje wsporcze i słupy, kable należy zabezpieczyć rurą osłonową. Osłony kabli powinny być zakopane na głębokość minimum 0,5 m i wystawać nad ziemię na wysokość minimum 2,5 m. Górna część rury osłonowej musi zostać zabezpieczona systemowym uszczelnieniem lub rurką termokurczliwą.
Kable na konstrukcjach wsporczych powinny być zamocowane za pomocą dedykowanych uchwytów kablowych. Promień zgięcia kabla nie może być mniejszy niż dopuszczany przez producenta. W przypadku stosowania głowic kablowych nN odcinek kabla przy głowicy kablowej powinien być wyprostowany. Kable na konstrukcjach wsporczych (słupach nN) układać w rurach ochronnych odpornych na UV.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany 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 i wyładunku materiałów, sprzętu itp.
Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. W przypadku dużego uzbrojenia podziemnego terenu w miejscu prowadzenia robót kablowych, prace należy wykonywać przy użyciu sprzętu ręcznego.
Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2 Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do budowy bądź przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- koparki jednonaczyniowej 0,25m^3,
- koparko-spycharki na podwoziu ciągnika kołowego 0,15m^3,
- rolek kablowych,
- prowadnic kabla,
- pończoch kablowych,
- głowic ciągnących,
- łączniki obrotowe,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów, - smarownic przepustów.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.
Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli, - samochodu samowyładowczego, - ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Koszty transportu wyrobów budowlanych muszą być zawarte w cenie umownej. Liczba i rodzaj środków transportu należy określić w projekcie organizacji robót.
Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST, w terminie przewidzianym kontraktem.
Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
– samochodu skrzyniowego, – samochodu dostawczego, – samochodu samowyładowczego, – ciągnika kołowego.
Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.
Liczba i rodzaj środków transportu będą określone w projekcie organizacji robót. Muszą one zapewnić prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagana dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Rowy pod kable

Rowy pod kable, słupy oświetleniowe należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.
Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.
Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm. Szerokość rowu powinna być dostosowana do ilości kabli, lecz nie mniejsza od 40 cm

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach:

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10

Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	25
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych różnych użytkowników z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.2 Układanie kabli

5.2.1 Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.
Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:
- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.2.2 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa od wartości podanej przez producenta.
Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.
Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.3 Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia nie powinien być mniejszy od podanego przez producenta kabli,

5.2.4 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.
Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm i nie więcej niż 30 cm. Głębokość

ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy.

5.2.5 Układanie kabli w kanałach kablowych

W kanałach kablowych należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej budynku,
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli,
- ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

W miejscach przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu do budynku, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

5.3 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.4 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2.	Kable telekomunikacyjne	50	50
3.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe	50* +średnica rurociągu	50 +średnica rurociągu
4.	Rurociągi z cieczami palnymi	50*	100

5.	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
6.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7.	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8.	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

*) należy stosować rurę ochronną

5.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.
Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tab. 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość drogi z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.
Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną drogi nie powinna być mniejsza niż 100cm.
Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić, co najmniej 50cm.
Ww. minimalne odległości od powierzchni drogi i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).
Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości, co najmniej 1 m od jego granicy. Odległość kabli od pni drzew powinna wynosić, co najmniej 2 m.
Skrzyżowania z drogami wykonywać metodą bezrozkopową w rurach ochronnych o średnicy 110mm wzmocnionych przystosowanych do układania metodą bez rozkopywania ziemi.

5.6 Wykonanie muf i głowic kablowych

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.
Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.
Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywic samoutwardzalnych.
Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną niedziałającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.7 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur opisanych SST.
Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście 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 nawierzchnią 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.
Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

5.8 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.
Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.
Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:
- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych), - rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi, wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.
Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac agrotechnicznych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.
Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką, folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze:
- niebieskim - dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, tzn. $U_N \leq 1kV$;

- czerwonym – dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, tzn. U_N > 1kV.

5.9 Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:

- ułożenie elementów na stanowisku pracy,
- wykonanie rowu kablowego pod słup,
- montaż fundamentów
- montaż osprzętu,
- posadowienie słupa,
- montaż osprzętu
- stawianie słupa może odbywać się za pomocą dźwigu, nożyc ruchomych oraz wciągarki lub ciągnika.

-

5.10 Instalacja uziemiająca

Montaż instalacji uziemiających ma na celu odprowadzenie ładunku elektrycznego do ziemi, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym oraz powstania przeskoku odwrotnego przy uderzeniu pioruna w słup. Dla większości rodzajów gruntów stosuje się uziomy głębinowe (prętowe), dla gruntów powyżej III kategorii, szczególnie dla skalistych, stosuje się uziomy otokowe taśmowe. Złącza w uziomie należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10) lub spawanie, zachowując minimalne długości połączeń: dla taśmy jej podwójna szerokość, dla pręta jego sześciokrotna średnica. Połączenia powinny być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenie słupa z instalacją należy wykonać przy użyciu zacisków probierczych śrubowych, które umożliwiają odłączenie uziomu od słupa dla przeprowadzenia badań rezystancji. Po każdym odłączeniu wymagana jest konserwacja zacisków wazeliną techniczną.

5.11 Próby pomontażowe

Przed przystąpieniem do wykonywania prób pomontażowych linii i w konsekwencji do przekazania do eksploatacji należy:

- po robotach inwestycyjnych i remontowych uporządkować teren i przywrócić stan pierwotny,
- chyba, że dokumentacja stanowi inaczej,
- dokonać ostatecznego malowania konstrukcji stalowych, zgodnie z instrukcją dotyczącą ochrony antykorozyjnej i wytycznych z zakresu p-poż.,
- umocować wszelkie tabliczki ostrzegawcze i numeracyjne, względnie dokonać malowania oznaczeń wg dokumentacji.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie i linii napowietrznej wraz z przyłączami napowietrznymi na linie kablowe 0,4kV wraz ze złączem kablowym, złączami kablowymi z pomiarem słupami linii napowietrznej oraz przyłączami napowietrznymi.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektor Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.
Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru - założonej jakości.
Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy świadectwa stwierdzające, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.
Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.
W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.
Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w szczegółowych specyfikacjach technicznych, stosować można wytyczne krajowe lub inne procedury, zaakceptowane przez zarządzającego realizacja umowy. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca. Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki i prowadzić badania niezależnie od wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykażą, że raporty wykonawcy są niewiarygodne, to poleci on wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z projektem wykonawczym i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez wykonawcę.

6.3 Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1 Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.
Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

6.3.2 Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3 Układanie kabli

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać, co 100 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 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.

6.3.5 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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:

- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg norm i przepisów.

6.3.6 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 norm i przepisów [pkt 10],
- 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.

6.4 Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7 OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową, szczegółową specyfikacją techniczną i ewentualnie dodatkowe ustalenia, powstałe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje: – roboty przygotowawcze i planowanie robót, – przygotowanie podłoża,

zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce budowy,

- wykonanie robót montażowych, zabudowa aparatów i urządzeń,
- wykonanie podłączeń urządzeń,
- zarobienie i podłączenie kabli,
- wykonanie połączeń kablowych, podłączeń przewodów,
- posadowienie słupów,
- wykonanie pomiarów i koniecznych badań,
- koszty uruchomienia, regulacji aparatów i urządzeń,
- wykonanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej, protokołów pomiarów, odbiorów,
- prace porządkowe

8 ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów, wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- karty katalogowe zastosowanych kabli nN oraz osprzętu kablowego,
- protokoły z fabrycznych badań odbiorczych wyprodukowanych odcinków kablowych.
- certyfikaty Zgodności zastosowanych kabli,
- certyfikaty Zgodności zastosowanych muf, głowic kablowych,
- deklaracje Zgodności,
- protokoły badań pomontażowych,
- ewentualnie: schemat sieci kablowej z naniesionymi lokalizacjami GPS.

Zasady odbiorów robót i płatności za ich wykonanie określa umowa.

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.
  Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Przed dokonaniem odbioru np. kabli i przewodów podlegających zakryciu (w ścianach lub posadzkach, w gruncie), zasilających urządzenia techniczne należy skoordynować z wykonawcami innych branż.
- Odbiór końcowy robót.
  Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.
- Dokumenty do odbioru.
  Protokół z odbioru kabla przed zasypaniem powinien zostać przygotowany niezwłocznie po odbiorze kabla przed zasypaniem, nie później niż do 2 dni roboczych po takiej czynności. - Czynność wykonana w czasie wizji w terenie powinna być potwierdzona przez osobę odbierającą np. stosownym wpisem na mapie projektowej.

Inwentaryzacja geodezyjna w postaci: mapy poinwentaryzacyjnej w wersji papierowej i elektronicznej (trasa kabla w pliku dxf/dwg, rzędne kabla w pliku txt, szkice tyczeń trasy kabla), w terminie ustalonym i wpisanym w protokole odbioru. Dane rzędnych po trasie kabla minimum co 10 m oraz miejsc charakterystycznych (osłon otaczających, pogłębień, łuków itp.), wraz z rzędną poziomu umieszczenia infrastruktury.

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

– dokumentacja projektowa z naniesionymi w trakcie wykonania robót zmianami i uzupełnieniami,
– dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
– dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
– protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
– protokoły pomiarów i badań,
– świadectwa jakości i dopuszczania do eksploatacji urządzeń i materiałów,
– dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń

Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszystkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji i sieci.

9 Opis sposobu rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Przyjmuje się, że wartość robót tymczasowych i prac towarzyszących jest ujęta w cenie umownej.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

Lp.	Nr	Tytuł
1.	EN 61386	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne
2.	PN-EN 61386-24:201	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
3.	PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
4.	PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
5.	PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
6.	PN-EN 61936-1	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1: Postanowienia ogólne
7.	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport
8.	PN-EN 50393	Akcesoria niskiego napięcia
9.	N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
10.	PN-HD 603: S1:2006+A3:2009	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
11.	PN-EN 60865-1:2012	Obliczenia skutków prądów zwarciowych. Część 1: Definicje i metody obliczania.
12.	PN-EN 60909-0:2016-09	Prądy zwarciowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego Część 0: Obliczenia prądów.
13.	PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
14.	PN-EN 61643-11:2013-06E	Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia -- Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia -- Wymagania i metody badań.
15.	PN-EN IEC 61238-1-1:2020-06	Zaciskane i śrubowe złączki do kabli energetycznych -- Część 1-1: Metody badań i wymagania dotyczące złączek zaciskanych i śrubowych do kabli energetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV (Um = 1,2 kV) badanych na żyłach odizolowanych.
16.	PN-EN 61238-1:2004	Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 36 kV (Um = 42 kV) -- Część 1: Metody badania i wymagania.
17.	PN-EN 60332-1-2:2010P+A1:2016-02P	Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia -- Metoda badania płomieniem mieszankowym 1 kW.

18.	PN-EN 50393:2015-03	Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2) kV.
19.	PN-HD 605-S3:2020-05	Kable i przewody elektryczne -- Dodatkowe metody badania.
20.	PN-EN 60228:2007	Żyły przewodów i kabli.
21.	PN-E-06401-01:1990P	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV - Postanowienia ogólne.
22.	PN-EN 62262:2003/A1:2022-06	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
23.	PN-EN 62053	Urządzenia do pomiaru energii elektrycznej (prądu przemiennego).
24.	PN-EN IEC 62052-11:2021-05	Urządzenia do pomiarów energii elektrycznej -- Wymagania ogólne, badania i warunki badań - Część 11: Urządzenia do pomiarów.
25.	PN-EN 61140:2016-07	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
26.	PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
27.	PN-IEC 62305	Ochrona odgromowa.
28.	PN-EN 50470	Urządzenia do pomiaru energii elektrycznej (prądu przemiennego).
29.	PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010	Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne.
30.	PN-EN ISO/IEC 17050-2:2005	Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę - Część 2: Dokumentacja wspomagająca.
31.	PN-EN ISO 1461:2023-02	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
32.	PN-EN 206+A1:2021-08	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
33.	PN-EN ISO 9001:2015	Systemy zarządzania jakością – Wymagania
34.	PN-EN ISO 1090-1+A1:2002	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
35.	PN-EN 1090-2:2018	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
36.	PN-EN ISO 9969:2016-02	Rury z tworzyw termoplastycznych – oznaczenie sztywności obwodowej.
37.	PN-EN 61386-24:2010	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Cześć 24: Wymagania szczegółowe - systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
38.	PN-EN IEC 60947-1:2021-07	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1 Postanowienia ogólne.
39.	PN-EN IEC 60947-3:2021-07	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.

40.	PN-EN 60695-11-10:2014-02	Badanie zagrożenia ogniowego. Część 11-10: Płomienie probiercze. Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbki.
41.	PN-EN 62262:2003/A1:2022-06	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
42.	PN-EN 60529:2003/AC:2020-01	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).
43.	PN-E 08501:1988	Tablice i znaki bezpieczeństwa.
44.	PN-EN 60898-1:2019-02	Sprzęt elektroinstalacyjny - Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych - Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
45.	PN-HD 60364-4-41:2017-09 / A11:2017-11 / A12:2020-01	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
46.	PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010	Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne.
47.	PN-EN ISO 9001	Systemy zarządzania jakością – Wymagania

10.2 Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47 poz.401 z dnia 20.09.2003 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13.02.03r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 03.33.270 z dnia 26.02.2003r
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07.04.04r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 04.109.1156 z dnia 12.05.2004r
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz. U. Nr 80 poz.563 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 listopada 2005 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy, stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie Dz. U. 05. 243, poz. 2063
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 grudnia 2005.w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz.U.05.259.2172
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółów zasad stwierdzania kwalifikacji posiadanych przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektrycznych Dz. U. Nr 89.828 Zmiana: Dz.U.03.129.1184,Dz.U.05.141.1189
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.99.80, poz. 912
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. 03.47.401 z dnia 20.09.2003 r.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa, Dz. U. Nr 107, poz. 1004 oraz zmiany: Dz.U.2006nr121poz.836 z dnia 22.07.2006

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz. U. Nr 80 poz.563