

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH**

D-01.03.02. Przebudowa kablowych linii energetycznych nN-0,4 kV

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w odniesieniu do opracowania pt. „Przebudowy drogi gminnej ulica Strusia w Murowańcu”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy i budowy linii kablowych kolidujących z budową ulicy.

- przebudowa istniejących linii napowietrznej nN,
- wykonanie i zasypianie rowów kablowych,
- ułożenie przepustów i rur ochronnych pod drogami oraz przy zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- wciąganie kabli do rur ochronnych,
- prace pomiarowo-rozruchowe.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. 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.

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

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

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

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

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

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

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

1.4.9. 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.

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

1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.12. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania zestawu złączowo-pomiarowego w pozycji pracy

1.4.13. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-E-01002:1997

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera Kontraktu 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 Inżyniera Kontraktu.

2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

2.3. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli nN-0,4 kV.

Rury HDPE powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

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 Inżyniera Kontraktu.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Kontraktu w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

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

- ciągnik kołowy
- przyczepa do przewożenia kabli
- środek transportowy
- samochód samowyładowczy
- żuraw samochodowy
- przyczepa dłuźycowa
- zgrzewarka do rur termoplastycznych
- koparko-ładowarka na podwoziu ciągnika kołowego 0,15 m³
- samochód wieżowy z balkonem
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny.

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, ST i wskazaniach Inżyniera Kontraktu / Inwestora, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy i budowy linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- ciągnika kołowego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przebudowa linii kablowych

Przy budowie ulic, występujące elektroenergetyczne linie, które kolidują z projektowanym układem drogowym powinny być przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera Kontraktu harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- 5.1.1. wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
- 5.1.2. wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- 5.1.3. wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
- 5.1.4. zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać 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 wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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 do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli*	-	25

5.3. Układanie kabli

5.3.1. 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).

5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE o średnicy nie mniejszej niż 110 mm dla kabli nN-0,4 kV.

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 jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione poprzez głowice czopowe wyposażone w gniazdowy układ uszczelniający uniemożliwiający przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi Kontraktu / Inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera Kontraktu / Inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera Kontraktu / Inwestora o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera Kontraktu / Inwestora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera Kontraktu / Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu / Inwestora i ewentualnie przedstawiciela Zakładu Energetycznego.

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 Inżyniera Kontraktu / Inwestora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi Kontraktu / Inwestorowi świadectwa cehowania.

6.3. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera Kontraktu / Inwestora.

Jednostką obmiarową dla:

- linii kablowej, rury osłonowej - metr,
- wykopu pod linię kablową, ilość piasku - m³,
- muf kablowych - sztuka,
- badania linii kablowych - odcinek,
- transport zdemontowanych kabli - tona.

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,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne,
- zakup materiałów i dostarczenie do miejsca wbudowania
- przygotowanie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem,
- badanie wbudowanych odcinków linii kablowych,
- wywóz materiałów z rozbiórki celem odzysku lub unieszkodliwienia.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|--------------------------------|--|
| 1. | PN-E-90054:1987 | Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej |
| 2. | PN-E-05125:1976
N-SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 3. | PN-E-06401-02:1990 | Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 30 kV. Połączenia i zakończenia żył |
| 4. | PN-E-90250:1976 | Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania |
| 5. | PN-E-90251:1976 | Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. |
| 6. | PN-E-90400:1993 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Ogólne wymagania i badania |
| 7. | PN-E-90401:1993 | 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 |
| 8. | PN-E-90403:1993 | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |

- | | | |
|-----|--------------------|--|
| 9. | PN-E-90306:1976 | Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV. |
| 10. | PN-B-14501:1990 | Zaprawy budowlane zwykłe |
| 11. | PN-EN-10210-2:2000 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancyjne, wymiary i wielkości statyczne |
| 12. | BN-64/6791-02 | Cegła budowlana pełna. |
| 13. | BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 14. | BN-68/6353-03 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego. |
| 15. | BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 16. | BN-71/8976-31 | Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych. |
| 17. | BN-73/3725-16 | Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia). |
| 18. | BN-74/3233-17 | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. |
| 19. | PN-C-96064:1957 | Przetwory naftowe. Zlewy kablowe do urządzeń elektroenergetycznych |
| 20. | PN-E-01002:1997 | Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody |
| 21. | PN-EN 1329-1:2001 | Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Niezmiękczonego poli(chlorek winylu) (PVC-U) – Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu. |

10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. IV z 1997r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne powyżej 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 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 o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- PN-76/E-05125 i N-SEP-E-004 Linie kablowe i sterownicze

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**D-01.03.01. Przebudowa napowietrznych linii energetycznych nn-
0,4kV**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w odniesieniu do opracowania pt. „Przebudowy drogi gminnej ulica Strusia w Murowańcu”.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy linii napowietrznych nn-0,4kV.

W zakres prac podstawowych wchodzi m.in.:

- montaż żerdzi wirowanych
- demontaż słupów z żerdzi żelbetowej oraz wirowanej
- demontaż/montaż przewodów linii napowietrznej

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami.

1.4.1. Słup z żerdzi wirowanej lub żelbetowej - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup z oprawą

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, 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 izolowany) - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią

1.4.5. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

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.

1.4.7. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.8. Linia napowietrzno-oświetleniowa - elektryczne urządzenie napowietrzno-oświetleniowe

1.4.9. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przewodów

1.4.10. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przewodów

1.4.11. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi

1.4.12. Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła

1.4.13. Skrzyżowanie linii napowietrznej - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiegokolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej

1.4.14. Obostrzenie linii napowietrznej - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa

1.4.15. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe

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

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

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 Inżyniera Kontraktu / Inwestora.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Słupy z żerdzi typu E (wirowane) z PN-B-03264:2002, PN-87/B-03265 oraz aprobaty techniczne JTB AT-15-5733/2002 wykonane przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie

2.2.2. Piasek- Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania słupów oświetleniowych powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

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

2.2.4. Woda – Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

2.2.5. Kit uszczelniający - Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

2.2.6. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-EN 1997-1:2008.

Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych wg KRT-055 opracowanego przez BSPiE „Energoprojekt”.

Tablica 1. Zalecane ustoje i fundamenty dla słupów linii napowietrznych

Typ ustaju lub fundamentu	Słupy		
	żelbetowe	strunobetonowe	kratowe stalowe
U0 - U3	x	x	
Ub0 - Ub3	x		
U85	x		
U150	x		
B60	x	x	
B80	x		
B90	x	x	
B150	x		

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100.

2.2.7. 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.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100.

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Zaleca się stosowanie następujących typów słupów: E10,5/430, E10,5/1000, E12/250, E12/430, E12/1000, E13,5/430, E13,5/1000, BSW12/350C i BSW14/350C wg albumu BSiPE - „Energoprojekt” T-3808.

2.2.8. Poprzeczniki i trzony

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-76/E-05100.

Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A.

2.2.9. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400.

O ile SST i dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

2.2.10. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania PN-EN 60383-1:2005.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku. W liniach o napięciu wyższym niż 1 kV zaleca się stosować izolatory nieprzebijalne.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemennym 50 Hz oraz przy uderzeniach piorunowych i łączeniowych - wg PN-81/E-05001.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać 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 Kierownika Robót.

Materiały zastosowane przy pracach instalacyjno-montażowych muszą odpowiadać wszelkim wymogom znakowania i certyfikacji.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości oraz wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego
- samochód skrzyniowy
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny
- zespół prądotwórczy 1-fazowy 2,5 kVA

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

Podstawą wytyczenia tras linii napowietrznych stanowi Dokumentacja Projektowa. Trasę linii określoną w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Wytyczenie trasy wykona geodeta z uprawnieniami.

5.2. Roboty ziemne

Głębokość zakopania słupa powinna spełniać warunek:

$$d > h/10 + 0,5$$

gdzie: h – całkowita wysokość słupa

Wykopy pod słupy należy wykonać ręcznie. Przy obsadzaniu słupa w gruncie należy starannie ubijać ziemię warstwami. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

5.3. Roboty instalacyjno-montażowe

Wszystkie materiały demontowane i nie montowane ponownie podlegają zwrotowi do magazynu użytkowników. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien zgłosić użytkownikom wniosek o wyłączenie napięcia na linii, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczeniu energii. W czasie robót na istniejących odcinkach linii należy zwracać uwagę na bezpieczeństwo pracy zagrożone ewentualnie złym stanem słupów i przewodów lub obecnością napięcia.

5.4. Montaż słupów

Podczas montażu i stawianiu słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy spowodować wyłączenie tych urządzeń. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 1,5 m. Posadowienie słupów powinno być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2 m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Fundamenty i części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-E-05100-1 oraz N-SEP-E-003. Beton należy zabezpieczyć lakierem bitumicznym lub szkłem wodnym. Połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów zachowując podane niżej tolerancje. Tolerancje mogą być stosowane pod warunkiem nieprzekroczenia maksymalnych rozpiętości i załomów linii: przesunięcie wzdłuż trasy linii słupa nie może spowodować przekroczenia rozpiętości krytycznej przęsła, zaleca się, aby różnica długości sąsiadujących przęseł nie przekroczyła 20% przęsła dłuższego w przypadku izolacji stojącej lub 25% w przypadku izolacji wiszącej, słupy narożne, rozgałęźne, odporowo-narożne, krańcowe skrzyżowaniowe powinny być ustawione w miejscach określonych dokumentacją, kąt załomu osi linii powinien spełniać warunki określone dokumentacją. Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać wymagania: słupy powinny stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie wierzchołka słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być:

$R < 2h/300$, gdzie: h - nadziemna wysokość słupa.

5.5. Montaż przewodów

Rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Do rozwijania przewodów zaleca się stosować urządzenia wciągarkowo-hamujące. Przewody aluminiowe w miejscach mocowania do izolatorów stojących należy owijać taśmą aluminiową 10x1 na takiej długości, aby dwa do trzech zwojów taśmy wystawały poza miejsce mocowania.

Przewód po ułożeniu w łożysku uchwytu należy pokryć wazeliną bezkwasową.

W czasie budowy należy przestrzegać zasad:

- powierzchnie styków przewodów przewodzących prąd muszą być dobrze oczyszczone
- powierzchnie styku powinny być duże, należy stosować właściwy osprzęt łączeniowy
- połączenia muszą być mocne, połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją na powietrzu wazeliną bezkwasową, a w ziemi lakierem bitumicznym.

Przed rozpoczęciem naprężania przewodów, słupy odporowe należy zabezpieczyć odcciągami przed uszkodzeniem lub zaplanować taką kolejność naprężania, aby uniemożliwić przekroczenie 2/3 całkowitego jednostronnego naciągu przewodów.

Naprężenie i regulacje zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej i w ten sposób, aby wywołać jak najmniejsze siły skracające słupy.

5.6. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową w urządzeniach do 1 kV zastosowano – Samoczynne Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową dla linii o napięciu wyższym niż 1 kV zastosowano uziemienie ochronne.

5.7. Demontaż

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu / Inwestora, Zakład Energetyczny i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera Kontraktu / Inwestora. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania, nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Właścicielowi urządzeń, do wskazanego przez niego miejsca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzić zgodnie z normami i przepisami właściwymi dla danego rodzaju robót oraz uwagami zawartymi w ST

W czasie wykonywania robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie lokalizacji, wymiarów wykopów pod słupy,
- kontrola jakości i ustawienia słupów,
- sprawdzenie wymiarów ustojów,
- sprawdzenie jakości połączeń zamontowanego osprzętu oraz przeprowadzenie kontroli wartości naprężeń zawieszanych przewodów
- sprawdzenie odległości przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów z którymi linia się krzyżuje oraz obiektów bliskich,

- sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią
- pomiary rezystancji uziemiającej słupa,

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarową dla kompletnego słupa wraz z osprzętem – 1 kpl.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy dokonywaniu odbioru należy:

- zbadać stan dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową, pomiarami i przepisami wybranych elementów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie,
- sporządzić protokół odbioru robót przez właściciela, z podaniem wniosków i ustaleń.

W odbiorze powinien uczestniczyć przedstawiciel właściciela sieci energetycznej – ENERGA Operator. Z odbioru robót ulegających zakryciu należy sporządzić protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika robót (budowy), podając również ocenę jakości robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać przebudowę linii napowietrznej poprzez montaż projektowanego słupa energetycznego.

Ceny za posadowienie kompletnego słupa energetycznego będzie pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie materiałów użytych do budowy oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena jednostkowa budowy obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod słup,
- ustawienie słupa i ustoju,
- wykonanie izolacji słupa i ustoju
- wykonanie uziomu
- zasypanie wykopu pod słup i ustój
- zainstalowanie wysięgnika i istniejącej oprawy na słupie,
- zainstalowanie na słupie osprzętu i przewodów linii
- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-E-05100-1 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

PN-84/E-E-02051 „Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenia”

PN-81/E-06101 „Odgromniki prądu przemiennego, Ogólne badania i wymagania”

ZN-96/MP-13-K12 208 01 Przewody aluminiowe gołe do linii napowietrznych

PN-87/B-03265 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie”

PN-68/B-06050 – „Roboty ziemne budowlane. Wymagania z zakresu wykonania i badania przy odbiorze

WT-92/K-396 Przewody elektroenergetyczne samonośne z żył aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego jedno i wielożyłowe. Napięcie znam. 0,6/1 kV.

PN-70/H-97051 „Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne”

PN-76/E-02032 „Oświetlenie dróg publicznych”

PN-88/B-06250 „Beton zwykły”

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

10.2. Inne dokumenty

- Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.85r., Dz. U. nr 14 z dn. 15.04.1985r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994r. warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE np. „Elbud”
- PN-IEC 60364-5-523 Obciążalność długotrwała przewodów i kabli
- PN-IEC 60364-4-41 „Ochrona od porażeń prądem elektrycznym do 1 kV”.