

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA i ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
(SST-01)**

INSTALACYJNE ROBOTY ELEKTRYCZNE

(Kod CPV 45311000-0)

LINIE ENERGETYCZNE KABLOWE

(Kod CPV 4531100-1)

O WİETLENIE TERENU

Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

(Kod CPV 45316100-6)

Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

SPIS TRECI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST - Specyfikacja Techniczna

SST - Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

PZJ - Program Zabezpieczenia Jakości

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Modernizacja instalacji elektrycznych na stadionie miejskim w Mikstacie

1.2. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalowaniem linii kablowych, oświetleniem ulicznego oraz stacji transformatorowych kontenerowych.

1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna standardowa (SST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej szczegółowej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Projektant sporządza dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, które wprowadza do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniając wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego Standardu i jakości tych robót.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli w ziemi, w kanałach i tunelach, na mostach i pomostach kablowych oraz w budynkach,
- montażem muf i głowic kablowych,
- montażem konstrukcji wsporczych do układania kabli,
- montażem stacji transformatorowych kontenerowych, wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia fundamentów pod stacje, robotami ziemnymi i fundamentowymi, przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.
- montażem słupek energetycznych i oświetleniowych,
- montażem opraw oświetleniowych na słupach,
- montażem instalacji uziemiających dla potrzeb instalacji linii energetycznych
- ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:
- kompletacją materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ziemne, murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, 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,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i linii,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element linii energetycznej do eksploatacji.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07, a także podanymi poniżej:

Kabel elektroenergetyczny - odmiana przewodu, służy do przesyłania energii elektrycznej.

Kabel sygnalizacyjny - przewód wykorzystywany w obwodach sygnalizacyjnych, sterowniczych, kontrolno-pomiarowych, zabezpieczających.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łączące zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.

Trasa kablowa - pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie - miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i nie występuje skrzyżowanie.

Studzienka kablowa - przestrzeń podziemna przeznaczona do instalowania muf kablowych, ułatwiająca przeciąganie i łączenie kabli prowadzonych pod ziemią oraz w kanałach, rurach, blokach betonowych itp.).

Blok kablowy - osłona otaczająca kabel; posiada otwory przeznaczone do wciągania kabli.

Napięcie znamionowe kabla U_0/U - napięcie, na jakie zbudowano i oznaczono kabel; przy czym U_0 - napięcie pomiarowe względem ziemi lub ekranem kabla, natomiast U - napięcie międzyprzewodowe kabla.

W kraju produkuje się kable elektroenergetyczne na napięcia znamionowe: 0,6/1 kV, 3,6/6 kV, 6/10 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV, 18/30 kV, 23/40 kV; dla napięcia 64/110 kV stosuje się kable olejowe, gazowe lub o izolacji polietylenowej. Ilość żył kabli może wynosić od 1 do 5, natomiast przekroje znamionowe wg oferty producenta od 1 do 1000 mm² (praktycznie od 4 mm²).

Kable sygnalizacyjne produkowane są na napięcia znamionowe: 0,6/1 kV - ilość żył od 2 do 75, przekroje znamionowe od (0,64) 0,75 do 10 mm².

Żyłka 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 przewód może występować druto 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 3,6/6 kV i przekrojach powyżej 16 mm². Żył wielodrutowe zapewniają sztywność kabla, są jednak droższe. Sploty poszczególnych żyłek, zawierających po kilka żył spletniętych we współosiowe warstwy w kierunkach przemiennych. Kable sygnalizacyjne posiadają w swej budowie dodatkowo żył licznikowych (brzoś) i kierunkowych (niebiesk) dla ułatwienia rozpoznawania i liczenia kolejnych warstw kabla.

Żyłka ochronna "P o" - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielono-żółtą izolacji, bez względu na to, czy jest wymagana przez określone warunki ochrony przeciwporażeniowej. Może być metalowa lub przewód odcinający urządzenie elektryczne (które mogą przypadkowo znaleźć się pod napięciem), może być przewodem obwodów instalacji elektrycznych, głównym szyn (zacisk) uziemiaczy i uziemiony punkt neutralny. Stosowana w kablach na napięcia od 0,6/1 kV, przy czym dla napięć znamionowych do 12/20 kV przekrój żył nie musi być identyczny z przekrojem roboczym kabla (np. dla żył roboczych do 50 mm² - przekrój żył ochronnej minimum 16 mm²,

Żyłka powrotna (stara nazwa "ochronna") - wymagana bez względu na to dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcia znamionowe 3,6/6 kV i wyżej. Wykonana zwykle jako warstwa metaliczna (druty lub taśmy miedziane), współosiowa z przewodem ciego ekranu niemetalicznego, znajdującego się na izolacji żył lub w rdzeniu kabla. Służy do przewożenia prądów zwarciovych i wyrównawczych (prądów zakłóceń) w układzie wielofazowym.

Żyłka probiercza "P p" - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, zwykle umieszczona w wielodrutowej żyłce roboczej; służy do pomiarów, sygnalizacji, obsługi urządzenia elektrycznego. Stosowana głównie dla kabli jednożyłowych, aluminiowych o przekrojach znamionowych ponad 400 mm², w formie 1-2 żył o przekroju 1,5 lub 2,5 mm².

Żyłka neutralna - izolowana żyłka robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czterokożyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego PEN. Przekrój uzależniony od przekroju roboczego kabla, zwykle mniejszy np. dla przekrojów roboczych powyżej 35 mm² może wynosić 50% tego przekroju.

Mufa kablowa - osprzęt kablowy służący do połączenia odcinków kabla lub kabli.

Głowica kablowa - osprzęt kablowy służący do wykonania zakończenia kabli, ułatwiających ich podłączenie do innego elementu instalacji elektrycznej.

Stacja transformatorowa - kontenerowa - w zrywny punkt sieci elektroenergetycznej, w którym odbywa

si zmiana parametrów u ytkowych sieci (napi cie) oraz usytuowane s urz dzenia rozdzielcze energii elektrycznej, a cao urz dze zamontowanych jest w prefabrykowanym kontenerze, który posadowiony jest na gotowym lub zbudowanym indywidualnie fundamencie lub konstrukcji.

Przygotowanie podu a - zespo y czynno ci wykonywanych przed uk adaniem kabli maj cych na celu zapewnienie mo liwo ci ich u y enia zgodnie z dokumentacj ; zalicza si tu nast puj ce grupy czynno ci:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie ko jk w podu u, w tym ich wstrzeliwanie, natomiast powy ej 95 mm² - minimum 50 mm²)
- monta uchwyto w do mocowania i uk adania kabli oraz monta powo jk z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- monta konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,
- odkrywanie i zakrywanie kanao w kablowych.

1.6. Ogólne wymagania dotycz ce robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jako ich wykonania oraz za zgodno z dokumentacj projektow , specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotycz ce robót podano w ST 4/Vymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt. 1.5.

1.7. Dokumentacja robót monta owych

Dokumentacj robót monta owych elementów instalacji elektrycznej stanowi :

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikaj cym z rozporz dzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegóowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-u ytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówie publicznych), sporz dzone zgodnie z rozporz dzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegóowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-u ytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporz dzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, monta u i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawieraj cego dane dotycz ce bezpiecze stwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z pó niejszymi zmianami),
- dokumenty wiadcze o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania u ytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustaw z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotycz ce stosowania wyrobów,
- protoko y odbiorów cz ciowych, ko cowych oraz robót zanikaj cych i ulegaj cych zakryciu z za y czonymi protoko ymi z bada kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z pó niejszymi zmianami).

Monta elementów instalacji kablowych linii energetycznych oraz transformatorów kontenerowych nale y wykonywa na podstawie dokumentacji projektowej i szczegóowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót monta owych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

1.8. Nazwy i kody robót obj tych zamówieniem:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

Dział	Grupa robót	Klasa robót	Kategoria robót
CPV 45000000-7 Roboty budowlane	CPV 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych	CPV 45311000-0 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	Linie energetyczne kablowe CPV 45311100-1 CPV 45316110-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

2. WYMAGANIA DOTYCZ CE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji są ustaleniu po danego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych zażądanych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST "Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, sprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodnie z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodnie z nim,
- wydał deklarację zgodnie z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodnie z uznanymi regulacjami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodnie z wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektów sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

Jednocześnie nie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii kablowych, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne - szczególnie albumy producentów lub specjalizujących się w tym zakresie biur naukowo-badawczych i projektowych, które mogą być wykorzystane w praktyce.

2.2.1. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne - rodzaje i układy

a) Izolacja żył - jako izolację stosuje się papier, gumę i tworzywa sztuczne.

Izolacja papierowa wykonana jest z ta m z papieru kablowego przesyconego syciwem elektroizolacyjnym, dla polepszenia własności dielektrycznych i utrudnienia procesu zawilgocenia izolacji. Syciwa mogą być ciekające (dla kabli układanych standardowo) lub nie ciekające (dla kabli układanych przy dużych różnicach poziomów) - kable te dodatkowo zabezpiecza powłoka (pancerz ołowiany).

- b) **Powłoka** - chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgoci i szkodliwymi związkami chemicznymi, podwyższa także bezpieczeństwo użytkowania kabla w określonym środowisku. Stosuje się powłoki metalowe: ołowiane i aluminiowe oraz z ta m stalowych lub z tworzyw sztucznych. Obecnie coraz szersze zastosowanie znajdują kable z powłok z tworzyw sztucznych usieciowanych, o zwiększonej odporności na działanie ognia - klasa ich ognioodporności zawarta jest w symbolu kabla np. (N)HXH FE180/E90 0,6/1 kV.
- c) **Wypełnienie** - materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Jako wypełnienie stosuje się: papier, tworzywa sztuczne, materiały włóknopochodne nasycone olejami.
- d) **Pancerz** - stosowany dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, w formie drutów lub ta m stalowych zabezpieczonych przed korozją np. ocynkowanych, nawiniętych spiralnie na ośłonę powłoki kabla.
- e) **Ośłona zewnętrzna** - (warstwa wytłoczona lub zewnętrzny obwód) chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci. Ośłonę wykonuje się z materiałów włóknopochodnych, pokrytych warstwą polewy ochronnej lub z tworzyw sztucznych (polwinitu lub polietylenu).
- f) **Oznaczenia kabli** - w celu łatwiejszego rozróżnienia i identyfikacji kabli opracowano krajowe systemy oznaczania kabli, różniące się między sobą symboliką, zwykle zbierające z zawartości informacji o danym kablu np. polskie oznaczenie OWY 3007500A/ i odpowiednik wg symboliki DIN: H05W-F. W opisie symbolami zawarte są najczęściej dane na temat: materiału żył typu izolacji, ochronności ogniowej (lub o rozprzestrzenianiu się ognia), typu powłoki, izolacji, opancerzenia, rodzaju syciwa, typu żył specjalnych itp., za symbolem literowym umieszcza się symbol cyfrowy, zawierający dane o napięciu fazowym i międzyprzewodowym oraz na końcu symbolu ilość i przekrój żył.

2.2.2. Osprzęt kablowy - mufy i głowice

Służą do połączenia i zakończenia kabli, zapewniają zachowanie możliwości niezmiennych właściwości użytkowych kabla oraz uniemożliwiają przenikanie wilgoci do wnętrza kabla.

Mufy kablowe wykonywane są jako przelotowe lub odgałęźne (trójnikowe), głowice kablowe jako wewnętrzne i napowietrzne; dla prawidłowego ich montażu opracowano skarty montażowe, oddzielnie dla każdego z rodzajów osprzętu.

Skarty montażowe zostają usystematyzowane wg metody zakończenia lub połączenia kabli:

- **Zakończenia bezgłowicowe** - stosowane dla wewnętrznych zakończeń kabli na napięcie do 1 kV i napowietrznych do 3,6/6 kV, pod warunkiem nieogrzewania w mufie z kablami o izolacji papierowej oraz zabezpieczenia przed wnikaniem wody i skroplin.
- **Osprzęt tradycyjny oraz jego modyfikacje** - przeznaczony dla żył na niskie i średnie napięcia, wykonywanych na kablach o izolacji papierowej i polwinitowej. W skład osprzętu tradycyjnego wchodzi:
 - Korpusy metalowe, chroniące przed uszkodzeniami mechanicznymi (żeliwne, aluminiowe lub inne),
 - Izolatory porcelanowe, izolatory i rury izolacyjne i ochronne z tworzyw sztucznych do ochrony przed oddziaływaniem wpływów atmosferycznych przy głowicach napowietrznych,
 - Rodzki ochrony przed wilgocią np. syciwa, zalewy bitumiczne, impregnaty,
 - Papier izolacyjny do odtwarzania izolacji przy żyłach.
- **Osprzęt z ta m** - stosowany głównie dla kabli YHAKXS na napięcia znamionowe 15-20 kV, o izolacji z tworzyw sztucznych - polietylenowej.

Wyróżnia się następujące typy ta m:

- Półprzewodzące, wykonane jako samoprzylepne, służą do likwidacji i łagodzenia ostrych elementów części przewodzących (metalowe żyłki, końcówki, ekrany lub elementy o nieregularnych kształtach),
- Sterujące, wykonane jako samoprzylepne, służą do regulacji pola elektrycznego przy krawędziach, po usunięciu ekranu kabla na napięcie powyżej 6 kV
- Izolacyjne - wykonane jako samoprzylepne lub przylepne, służą do odtwarzania izolacji kabla. Ta m przylepne, stosowane jako izolacja lub ochrona przed wilgocią kabli na napięcie do 1 kV.
- **Osprzęt z żywic chemoutwardzalnych - przeznaczony do kabli o izolacji papierowej i z tworzyw sztucznych na napięcia znamionowe 1-10 kV. Montaż dokonuje się metodą odlewania kadłubów z żywicy epoksydowej w formie rozbielanej (wielokrotnego użytku) lub nierozbielanej.**
- **Osprzęt z materiałów termokurczliwych i zimnokurczliwych** - przeznaczony do kabli o izolacji z tworzyw

sztucznych na napięcie znamionowe do 1 kV dla materiałów termokurczliwych i do 6 kV dla materiałów zimnokurczliwych. Do produkcji osprzętu wykorzystuje się tworzywa sztuczne usieciowane, posiadające wyraźnie odkształcalność powrotną (pamięć kształtu) po podgrzaniu lub po ochłodzeniu.

- *Osprzęt mieszany (kombinowany), prefabrykowany i inne* - przeznaczony do dokonywania połączeń lub zakończeń kabli, z pominięciem wad innych typów osprzętu lub w sposób nietypowy np. różnych typów kabli.

2.2.3. Urządzenia stacyjne prefabrykowane, instalowane w ramach linii kablowych

Stanowią punkty w żywej linii kablowych (stacje transformatorowe), wyposażone po stronie górnego i dolnego napięcia w urządzenia do rozdziału energii (zasilanie bezpośrednio odbiorników lub rozdzielnic), zbudowane jako prefabrykaty wolnostojące, gotowe do montażu w miejscu wbudowania. Przeznaczone są do zasilania osiedli mieszkaniowych, zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych, terenów rekreacyjnych i placów budowy. Posadowienie dla stacji stanowi prefabrykowane lub wykonane na budowie fundamenty żelbetowe lub konstrukcje stalowe.

- *Stacje transformatorowe kontenerowe w obudowie betonowej* - fundament, ciany konstrukcyjne i dach wykonane są jako żelbetowe (min. kl. B 30), wyposażenie stacji wg potrzeb:
 - „ Stacje z wewnętrznym korytarzem obsługi dla transformatorów o mocy max. 1000 kVA, mogą być dwutransformatorowe, z rozdzielnic SN w izolacji powietrznej lub w izolacji SF6,
 - „ Stacje z obsługą zewnętrzną (Minibox) z rozdzielnic SN w izolacji SF6,
 - „ Małogabarytowa stacja betonowa (tzw. „Słup ogłoszeniowy”) z wewnętrznym korytarzem obsługi,
 - „ Podziemna stacja transformatorowa,
 - „ Niestandardowe stacje (projektowane pod indywidualne potrzeby klienta).
- *Stacje transformatorowe kontenerowe w obudowie metalowej* - ze względu na swe niewielkie rozmiary przydatne są w terenie gęsto zabudowanym i strefach ochronnych,
- *Stacje transformatorowe kontenerowe w obudowie specjalnej* - przeznaczone do zasilania w miejscach o szczególnych wymaganiach np. dla górnictwa.

2.2.4. Wsporniki i drabinki kablowe

Służą do układania kabli, między innymi, w tunelach i kanałach i produkowane są jako stalowe elementy z blachy o długości przeważnie 2 lub 3 m. Jako materiał na drabinki kablowe używa się blach o zwiększonej odporności korozyjnej na powietrze np. blachy stalowe ocynkowane o grubości 0,5 do 1,0 mm. Istnieje szereg wzorów przekroju drabinek, najczęściej jest to „C” lub „J”; dodatkowo produkuje się szereg uchwytów ułatwiających prowadzenie linii kablowej wg PT. Drabinki układają się na wspornikach lub mocuje bezpośrednio do podłoża, przy czym odległość pomiędzy punktami podparcia powinna być mniejsza niż 3 m. Kable układane poziomo nie wymagają mocowania, z wyjątkiem kabli jednożyłowych tworzących jedną linię. Kable układane pionowo należy mocować do drabinki przy użyciu uchwytów indywidualnych, systemowych lub także do mocowania kabli.

2.2.5. Wysiłgniki do montażu i naprawy oświetleniowych

Wysiłgniki powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ramiona lub ramiona wysiłgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysiłgniki powinny być dostosowane do naprawy i słupów służących do zamontowania lamp oświetleniowych. Wysiłgniki winny umożliwiać montaż na wierzchołku słupa lub na bocznej ścianie słupa. Materiał służący do wykonania wysiłgnika nie powinien podlegać korozji lub powinien być zabezpieczony środkami antykorozyjnymi zapewniającymi odpowiedni stopień zabezpieczenia antykorozyjnego.

2.2.6. Naprawy oświetleniowe

Naprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1 i PN-EN 60598-2-3. Naprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Należy stosować naprawy o konstrukcji zapewniającej odpowiedni stopień zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniej niż IP54 i klasy ochronności II. Elementy naprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nie podlegających korozji. Naprawy winny być przystosowane do instalowania lamp rtęciowych, sodowych lub metalohalogenkowych.

-

2.2.7. Specyfikacja materiałowa

Modernizacja instalacji elektrycznych na stadionie miejskim w Mikstacie

Modernizacja instalacji elektrycznych na stadionie miejskim w Mikstacie

Lp.	Nazwa	Jm	Ilo	Uwagi
1	Folia kalandrowana z PCW uplastycznionego gr. powyżej 0.4-0.6 mm gat. I/II	m2	153,7	
2	Kable elektroenergetyczne YAKXS 0,6/1kV, 1x95 mm2	m	16,6	
3	Kable elektroenergetyczne YAKXS 0,6/1kV, 4x16 mm2	m	170,0	
4	Kable elektroenergetyczne YAKXS 0,6/1kV, 5x35 mm2	m	168,5	
5	Kable elektroenergetyczne YAKXS 0,6/1kV, 5x50 mm2	m	79,0	
6	Końcówka kablowa rurkowa 2KA-35mm2	szt	30,0	
7	Końcówka kablowa rurkowa 2KA-50mm2	szt	20,0	
8	Opaski kablowe typu Oki	szt.	58,5	
9	Piasek naturalny kopany	m3	8,3	
10	Przewód YDY-450/750V 3x2,5mm2	m	46,8	
11	Punkt poboru energii PPE 1/1	kpl.	1,0	
12	Punkt poboru energii PPE 1/2	kpl.	1,0	
13	Punkt poboru energii PPE 2/1	kpl.	1,0	
14	Punkt poboru energii PPE 2/2 (2/3)	kpl.	2,0	
15	Rura osłonowa dla przestrzeni otwartych BE 32, rednica zew. 32 mm, wew. 26 mm	m	54,0	
16	Śpki oznaczeniowe typu SO 115x20x30 cm	szt.	5,5	
17	Taśma ocynkowana (bednarka) TSO25x4	kg	3,7	
18	Uchwyty stalowe odst. powe	szt.	53,5	
19	Uchwyty uniwersalne typu UKU	szt.	20,0	
20	Wazelina techniczna	kg	4,3	
21	Zestaw rozdzielczo o wietleniowy ZR-O	kpl.	1,0	
22	Złącza kontrolne	szt.	1,0	
23	Złącza ścienne NTB-1 z wkładkami Wts 6A	szt.	5,0	

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych linii energetycznych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczy dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów,
- dostawa kabli o izolacji, powłoce lub osłonie z tworzyw sztucznych powinna odbywać się przy temperaturze wyższej niż -15°C, natomiast bębny z nawiniętym kablem nie mogą być zrzucane i przewracane na ich boki (na piasku).

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu i instalacji elektrycznych

- Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable należy przechowywać na bębnoch lub jeżeli ilość kabla jest niewielka zwinięte w tzw. "sółsemki". Końce kabli producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciężkość, przekrój), w przypadku gdy dokonuje się odcięcia części kabla - należy zabezpieczyć pozostały w magazynie odcinek zalutowanym osłonowym lub kapturkiem, najlepiej termokurczliwym. W magazynie ominięciu podłożu należy użyć twardych podkładów pod tarcze bębna i zabezpieczyć klinami przed samoczynnym toceniem.

Pozostałe sprzęty i osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-1 Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 3
Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-1 Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 4

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu na budowę ze składu przyobiekтового do miejsca wbudowania, należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji, wynoszą dla kabli nawiniętych na bębny: -15°C oraz -5°C dla zwiniętych w "sółsemki" odcinków.

Stacje kontenerowe lub ich elementy konstrukcyjne należy przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta.

Stosować dodatkowe opakowania materiałów w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-1 Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 5

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakością wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do robót należy dokonać przy udziale geodety trasowania przebiegu linii energetycznej, z zaznaczeniem np. palikami jej charakterystycznych punktów.

5.2. Układanie kabli

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymian gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,

- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytaczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora - wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie nie prowadzić tras kablowych w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.
2. Roboty ziemne: ze względu na podobieństwo do wykopów wykonywanych przy robotach liniowych dla instalacji sanitarnych należy przyjąć zasady zawarte w ST Kod CPV 45111200-0 pt.: "Roboty ziemne przy wykonywaniu wykopów liniowych pod rurociągi w gruntach kat. I-IV".
3. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu duej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokości w skrajności od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwy podsypanki piaskowej oraz rednicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST "Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowle i roboty ziemne" kod CPV 45111200.

4. Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach może na dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologie podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi urządzeniami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.
5. Układanie kabli w rowach i wykopach:
 - Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm -dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasada jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.),
 - Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
 - ręczny:
 - a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
 - b) przesuwanie kabla na rolkach
 - mechaniczny:
 - a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wolnym przez pojazd (traktor z przyczepą lub

skrzyniowy samochód ciarowy o napięciu terenieowym, stojaki do bębnow),

b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciarowy, wyposażony w ciarkę i urawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądowy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),

c) przy pomocy ciarki (tzw. uciąg czołowy) - podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwytów na łyżki i podłożach stalowych. W celu uniknięcia uszkodzenia kabla w ciarkę musi być wyposażona w ogranicznik siły cignięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

- Zasypanie następnymi warstwami piasków grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (wielkość inwestorów wymaga wymiany gruntu wykopu na piasek),
- Układanie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywając jej przysypany warstwami piasku kabel. Kolory folii używanych do oznaczenia wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

6. Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich, stalowych oraz jedno- lub wielootworowych blokach betonowych. Instalacje osłonowe dłuższe niż 60 m lub posiadające rozgałęzienia i zmiany kierunku prowadzenia linii kablowej wyposaża się w studnie kablowe. Studnie betonowe są najpopularniejsze i posiadają wymiary minimalne 800x800 mm, powinny posiadać odwodnienie (kanalik) i zamykany wąż lub przykrycie z płyty betonowej lub betonowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zbierać w studzienie.

Rednica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 rednicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasadą jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstąpienie od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wielofazowy zestaw kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia porowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony porowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na użytych wcześniej kablach lub ich odcinkach - wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

7. Układanie kabli w kanałach i tunelach

Kanały kablowe wykonuje się jako element przykrywany na całej długości płytami, prowadzony w podłożu lub w ziemi a także w stropie lub w ścianie budynku albo budowli. Szczególną formą tej technologii układania kabli jest prowadzenie linii kablowej pod podłogą podniesioną lub techniczną np. w korytach kablowych prefabrykowanych. Przykrycie kanału może być zdejmowane całkowicie lub odcinkowo. Kanały nie są przystosowane do poruszania się obsługi w jego wnętrzu, natomiast powinny być podzielone na odcinki poprzez wygrodzienia porowe (grodzie). Grodzia należy wykonywać jeżeli długość kanału przekracza 50 m, najprościej grodzi się go warstwami piasku o grubości 1 m, obmurowana obustronnie cegłą. Tunele kablowe pozwalają na poruszanie się wewnątrz obsługi. Wygrodzienia porowe w formie ciał ceramicznych lub płyt gipsowo-kartonowych izolowanych wewnątrz materiałami ognioodpornymi z drzwiami przejazdowymi, stosuje się co 100 m długości tunelu. Jeżeli strefy porowe nie przekraczają 50 m wystarczy otwór przejazdowy (bez drzwi). Kanały i tunele kablowe powinny być budowane z materiałów niepalnych, maksymalnie ograniczają wnikanie wody i wilgoci do wnętrza, posiadają system odprowadzania wody ciekowej i kondensacyjnej oraz system przewietrzania, jednocześnie umożliwiają swobodny dostęp do kabli w czasie ich układania, kontroli lub wymiany. Wysokość minimalna tuneli wynosi 2 m, szerokość komunikacyjna nie mniej niż 80 cm. W kanałach i tunelach układają się na kable o powłoce:

- ołowianej,
- aluminiowej z osłoną przeciwkorozyjną trudno palną lub bez niej, jeżeli środowisko nie jest niszczące dla aluminium i powłoka nie jest wykorzystywana jako żyła ochronna,
- z tworzyw sztucznych.

Układanie kabli w kanałach i tunelach należy przeprowadzić z zachowaniem odpowiednich odległości pomiędzy kablami, innymi rurociągami, ciałami i dnem. Ważne jest zachowanie rozdziału w grupach napięciowych kabli i montaż poszczególnych typów na wydzielonych wspornikach np. wspornik SN, korytka, kable sygnalizacyjne, itp. Wyjtek stanowi zestaw kabli jednożyłowych tworzących wielofazowy zestaw kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, stanowiących tory jednej linii wielofazowej i zasilających

instalacji oświetleniowych które mogą się stykać. Układanie kabli może odbywać się sposobem mechanicznym lub mechanicznie. Do układania kabli są wsporniki lub drabinki kablowe sposoby mocowania kabli zawiera pkt. 2.1.4. Odległości minimalne pomiędzy siedziskami mocowania kabli układanych na pochylonych ciach wynoszą od 40 do 150 cm, w zależności od kąta układania i rodzaju kabla. Kable bez pancerza należy mocować przy użyciu uchwytów z elastycznymi (młkkimi) wkładkami i szerokości co najmniej równej średnicy zewnętrznej kabla, aby zapobiec uszkodzeniom powłok izolacyjnych.

8. Układanie kabli w budynkach

Wszelkie typy kabli z wyjątkiem, posiadających osłon ochronną wykonaną z wyjątkowo układa się bezpośrednio na cianach lub sufitach, na konstrukcjach wsporczych osadzonych w elementach konstrukcyjnych budynku oraz kanałach - niektóre sposoby układania omówiono w pozycjach poprzednich.

Szczególne uwagi należy zwrócić przy przejściach kabli przez ciany i stropy z zastosowaniem przepustów kablowych. Rura lub specjalny przepust powinny być zabetonowane lub wmurowane w otwór, oba końce uszczelnione materiałem niepalnym na długości 8 cm dla stropów i 10 cm dla cian. Dodatkowe zabezpieczenia wykonuje się w przypadkach szczególnych np. izolacja od rur ciepłych oparów (pomieszczenia akumulatorkowe) lub przepustów przy przejściach pomiędzy wydzielnymi strefami ochrony pożarowej i wewnętrznych stref. Dla pomieszczeń zagrożonych pożarem lub wybuchem przepusty powinny być oddzielne dla każdego kabla, również jednego. Skrzyżowania kabli należy wykonać w taki sposób, aby minimalne odległości pomiędzy kablami wynosiły: 5 cm dla kabli na napięcie do 1 kV i 15 cm dla kabli na napięcie powyżej 1 kV. Odległości minimalne od rurociągów podaje N SEP-E-004 i wynoszą od 20 do 150 cm. Jeżeli nie można spełnić warunków minimalnej odległości, podanych w normie jw., należy bezwzględnie prowadzić kable w rurach ochronnych.

9. Układanie kabli na mostach, pomostach, budowlach wodnych (mola, nabrzeża itp.)

Podstawowym warunkiem jest zapewnienie zachowania wytrzymałości konstrukcyjnych budowli, na których układają się kable. Stosuje się kable o powłokach z tworzyw sztucznych lub metalowych oraz kable opancerzone drutami stalowymi. Przy układaniu kabla na mostach wymagana jest odporność na drgania, co osiąga się poprzez dobór kabla lub konstrukcji osłon i kanałów, także wymagane jest uziemienie linii po obu stronach mostu. Szczegółowe metody układania kabli na mostach, pomostach budowlach wodnych dobiera się, uwzględniając miejscowe warunki.

5.3. Montaż osprzętu kablowego i oznaczanie linii kablowych

- montaż muf i głowic kablowych,

Uwagi dodatkowe:

1. Montaż osprzętu kablowego powinni wykonywać pracownicy dodatkowo przeszkoleni przez producenta lub organ uprawniony, w czasie tego samego dnia.
2. Stosowany osprzęt powinien być nowy, chyba że inwestor wyda pisemną zgodę na ponowne zastosowanie osprzętu pochodzącego z demontażu.
3. Osprzęt powinien być montowany w miejscu docelowego użycia lub jeżeli to jest niemożliwe w najbliższym sąsiedztwie np. obok rowu kablowego. Nie wolno wykonywać połączeń głowic kablowych na poziomie terenu, a następnie umieszczać je na wymaganej wysokości, na słupie.
4. Nie wolno stosować muf w miejscach zagrożonych wybuchem, natomiast w miejscach ogólnodostępnych powinny znajdować się w studzienkach kablowych np. na mostach.
5. Przy montażu zestawu muf na kablach jednego typu, tworzących wieżę, należy kolejno montować z przesunięciem odpowiadającym długości mufy + min. 1 m.

- oznaczanie linii kablowych.

Uwagi dodatkowe:

1. Oznaczniki kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji użytych i budowanych pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniki montować: na końcach i łukach kabla, w sąsiedztwie osprzętu (mufy i głowice) oraz w miejscach charakterystycznych takich jak, skrzyżowania, przepusty, zbieżenia, a także w prostych odcinkach linii kablowej używanej w ziemi co 10 m, natomiast w kanałach, tunelach, pomostach co 20 m.
2. Prawidłowe oznaczenia kabla powinny zawierać następujące dane:
 - użytkownika, symbol i numer ewidencyjny linii kablowej,
 - rok użycia kabla,
 - symbol typu i przekroju kabla wg odpowiedniej normy,

- znak fazy (przy kablach jedno żyłowych),

3. Znakowanie trasy kablowej

W terenie nie zabudowanym oznacza się trasę poprzez wkopanie wzdłuż trasy słupków betonowych z liter "SK" oraz nazwą wykonawcy i kierunkiem przebiegu. Miejsca oznakowania: początek i koniec trasy, skrzyżowania, zbieżnia, zmiany kierunku oraz na odcinkach prostych co 100 m. Zaleca się podobnie oznaczać miejsca montażu muf z tym, że stosuje się wtedy oznaczenie literowe "SM". Miejsce zainstalowania muf można także oznaczać na budynkach lub innych trwałych elementach zabudowy przy pomocy tabliczek, zamocowanych na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST PN-EN 12064 "Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-07 pkt 6

6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomiarów i badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-IEC 60364-6-61:2000/A1:2000

6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z ogólnych i szczegółowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodnie z dokumentacją powykonawczą z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustalonym w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia końcowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołami przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemienia i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnionej z Inwestorem.

Po wykonaniu ogólnych i szczegółowych sprawdzeń sporządza się protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeżeli materiały nie spełniają wymagań, zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać za niemałą zasadniczego wpływ na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrzebnych poprawek jako .

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST PN-EN 12064 "Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 7

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji linii kablowych i oświetleniowych

Obmiar robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych opraw i słupów: szt., kpi., kg, t,
- dla kabli: km, m lub kpi.,
- dla osprzętu linii: szt., kpi.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

7.3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych budowy linii kablowej, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności mogą na przykład zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót jak np. 1 km linii.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST "Wymagania ogólne" Kod CPV 45000000-7, pkt 8

8.2. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- kanały kablowe, bloki, rury osłonowe,
- montaż koryt, drabinek, wsporników,
- podsypki i zasypki,
- stacje transformatorowe - kontenerowe wraz z fundamentami.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowych robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiających ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiacza,
- wykonanie wykopów, jako i prawidłowość wykonania fundamentów.

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całego linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia reguluje umowa

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych linii i instalacji elektroenergetycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawą rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji elektroenergetycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługa sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,

- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeżeli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstających w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych uwzględnione są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowi podstawą oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie robót instalacji elektroenergetycznych opracowanych dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

PN-IEC 60050(604): 1999	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej -Eksploatacja
PN-EN 60298:2000	Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie
PN-EN 60298:2000/A11:2002 (U)	Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie
PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badawczego typu
PN-EN 60439-1:2003/A1:2006	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badawczego typu
PN-IEC 60466:2000	Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 38 kV włącznie
PN-EN 62271-200:2005 (U)	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -Cz. 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszynami, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomiarów odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomiarów odbiorczych
PN-SEP-E-0004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Oszczędność do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne

PN-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył
PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV
PN-90/E-06401.04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV
PN-90/E-06401.05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV
PN-90/E-06401.06	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV
PN-EN 61330:2001	Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie
PN-IEC742+A1:1997	Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania
PN-86/E-04070.15	Transformatory. Metody badania. Pomiar intensywności wyładowań niezupełnych przy napięciu przemennym
PN-86/E-06041	Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej. Wyposażenie podstawowe
PN-EN 60076-1:2001/A12:2004	Transformatory. Wymagania ogólne
PN-IEC 60076-8:2002	Transformatory. Część 8: Przewodnik stosowania
PN-IEC 60354:1999	Przewodnik obciążenia transformatorów olejowych
PN-EN 60726:2003 (U)	Transformatory suche
PN-69/E-04070	Transformatory. Metody badania
PN-81/E-04070.00	Transformatory. Metody badania. Postanowienia ogólne, ogólny dziny
PN-81/E-04070.01	Transformatory. Metody badania. Badanie oleju
PN-81/E-04070.01/Az1:2001	Transformatory. Metody badania. Badanie oleju (Zmiana Az1)
PN-EN 61558-1:2000	Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Ogólne wymagania i badania
PN-EN 61558-1:2006 (U)	Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających, dławików i urządzeń podobnych - Część 1: Ogólne wymagania i badania
PN-EN 61558-2-6:2000	Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów bezpieczeństwa do ogólnego stosowania
PN-EN 61558-2-23:2003	Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasilających i podobnych. Część 2-23: Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów stosowanych na placach budów
PN-EN 62041:2005 (U)	Transformatory mocy, jednostki zasilające, dławiki i podobne urządzenia. Wymagania EMC
PN-HD605S1:2002(U)	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badania
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U)	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badania (Zmiana A3)

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (cz. V) Wydanie 2 Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. "Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych" Kod CPV 45310000-3.
 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. "Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne" Kod CPV 45111200.
 - Albumy ENERGOPROJEKT Poznań z lat 1967-1995.
 - Poradnik monterów elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.

> Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

> Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymaga, aby, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

Opracował



Roman Załuski