

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Biuro Architektoniczne DETAL Sp. z o.o. al. Bolesława Krzywoustego 4/1, 40-870 Katowice NIP 634-013-78-53, KRS 0000084489
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Gliwicach ul. Chorzowska 150, 44-100 Gliwice NIP 631-21-25-476; KRS 0000102832
NAZWA I LOKALIZACJA ZAMIERZENIA INWESTYCYJNEGO	Budowa infrastruktury technicznej do ładowania autobusów elektrycznych w ramach istniejącej zajezdni autobusowej PKM Sp. z o.o. zlokalizowanej w: 44-100 Gliwice, ul. Chorzowska 150, działki nr ewid. 690, 691, 692, 689; jednostka ewidencyjna: Gliwice; obręb ewidencyjny: 0025, Kolej

Szczegółowa specyfikacja techniczna

Branża elektryczna

ST-E1

Kod CPV:

- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
- 45315300-1 Instalacyjne zasilania elektrycznego
- 45315500-3 Instalacyjne średniego napięcia
- 45315600-4 Instalacyjne niskiego napięcia
- 45315700-5 Instalacyjne stacji rozdzielczych
- 45317200-4 Instalowanie transformatorów elektrycznych
- 45316100-6 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

OPRACOWAŁ

mgr inż. Arnold Gałązka

SPIS ZAWARTOŚCI SPECYFIKACJI

1. Wstęp.....	4
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Określenia podstawowe	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	6
1.6. Dokumentacja robót montażowych	7
1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona środowiska	7
1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona przeciwpożarowa	7
1.9. Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt.....	7
1.10. Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót	8
2. Materiały.....	8
2.1. Ogólne wymagania	8
2.2. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne – rodzaje i układy	9
2.3. Piasek.....	9
2.4. Folia	9
2.5. Przepusty kablowe	9
2.6. Mufy kablowe	10
2.7. Rury ochronne	10
2.8. Kanalizacja kablowa	10
2.9. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych	11
2.10. Stacja transformatorowa – element gotowy.....	11
2.10.1 Uwagi	11
3. Sprzęt	11
3.1. Ogólne wymagania	11
3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej.....	12
4. Transport.....	12
4.1. Ogólne wymagania	12
4.2. Środki transportu	12
5. Wykonanie robót.....	12
5.1. Budowa linii kablowych energetycznych	12
5.2. Montaż słupów i opraw oświetleniowych	13
5.3. Montaż opraw	13
5.4. Wykonanie robót elektromontażowych w zakresie stacji kontenerowej.....	13
5.5. Układanie kabli	13
5.5.1. Ogólne wymagania	13
5.5.2. Temperatura otoczenia i kabla	14
5.5.3. Zginanie kabli.....	14
5.5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.....	14
5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	15
5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	15
5.8. Oznaczenie linii kablowych.....	15
5.8. Kanalizacja kablowa	16
5.9. Wytyczne wykonania, podnoszenia, transportu oraz montażu obudowy stacji transformatorowej	17
6. Kontrola jakości robót	18
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	18
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.....	18

6.3. Badania w czasie wykonywania robót	18
6.3.1. Rowy pod kable.....	18
6.3.2. Kable i osprzęt kablowy	18
6.3.3. Układanie kabli	19
6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył.....	19
6.3.5. Pomiary linii kablowych.....	19
6.6. Badania po wykonaniu robót	22
6.7. Słupy oświetleniowe.....	22
7. Obmiar robót.....	23
8. Odbiór robót.....	23
8.1. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń	23
8.1.1. Odbiór międzyoperacyjny	23
8.1.2. Odbiór częściowy.....	23
8.1.3. Odbiór końcowy.....	23
9. Podstawa płatności	24
10. Przepisy związane.....	24
10.1 Inne.....	26

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie przebudowy sieci energetycznej nN 230/400V i SN 20kV ze stacją transformatorową kontenerową 20/0,4kV dla potrzeb budowy Budowa infrastruktury technicznej do ładowania autobusów elektrycznych w ramach istniejącej zajezdni autobusowej PKM Sp. z o.o. zlokalizowanej w:44-100 Gliwice, ul. Chorzowska 150.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania bądź spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- stacja transformatorową kontenerową, a w szczególności:
 - transportem,
 - wyznaczeniem miejsca posadowienia na fundamencie,
 - montażem stacji wraz z wyposażeniem :
 - ustawienie transformatora o mocy 1600 kVA
 - ustawienie rozdzielnic SN,
 - montaż głowic kablowych w stacji transformatorowej,
 - ustawienie rozdzielnic nN,
 - wykonanie mostu szynowego nN 2500A
 - wykonanie instalacji oświetleniowej stacji,
 - wykonanie tablicy licznikowej pośredniego układu pomiarowego energii elektrycznej,
 - wykonanie instalacji uziemiającej stacji,
 - wykonanie wszystkich połączeń kablowych pomiędzy rozdzielnicami SN, nN oraz transformatorami,
 - wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
 - wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich kabli,
 - składowaniem materiałów i robotami towarzyszącymi,
 - przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów stacji transformatorowej
- podziemnym prowadzeniem kabli SN 20kV i nN 400/230V, a w szczególności:
 - ustalenie przebiegu tras kablowych,
 - kopanie rowów dla kabli,
 - ułożeniem rur ochronnych,
 - ułożeniem kabli wielożyłowych i jednożyłowych w rowach i rurach ochronnych,
 - montaż muf (przelotowych) kablowych
 - pomiary linii kablowych
 - zasypywanie rowów dla kabli
- oświetleniem zewnętrznym terenu

- montaż słupów oświetleniowych wraz z oprawami
- roboty demontażowe istniejących słupów oświetleniowych
 - demontaż słupów oświetleniowych
- likwidacją kolizji kablowych
- zabudowa złącza kablowego z zestawem gniazd
- wykonaniem systemowej kanalizacji kablowej
 - ułożenie 18 odcinków rur o średnicy 110 z wykorzystaniem uchwytów dystansowych
 - montaż modułowej studni kablowej 1310x610
 - uszczelnienia
- inne wg. dokumentacji projektowej

1.4. Określenia podstawowe

Inżynier Budowy – przedstawiciel Zamawiającego na budowie, upoważniony do pełnienia nadzoru nad procesem inwestycyjnym i do występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją zadania.

Kierownik Budowy – przedstawiciel Wykonawcy na budowie, upoważniony do kierowania robotami i występowania w jego imieniu w sprawach związanych z realizacją zadania.

Polecenie Inżyniera – wszelkie polecenia przekazywane przez Inżyniera Budowy w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

Książka Obmiarów – zeszyt służący do wpisywania przez Kierownika Budowy obmiarów dokonywanych robót.

Dziennik Budowy – książka służąca do wpisywania przez Kierownika Budowy, Inżyniera Budowy oraz inne osoby upoważnione, uwag dotyczących realizacji budowy.

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.

Kabel elektroenergetyczny – odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mufa kablowa – osprzęt kablowy służący połączeniu odcinków kabla lub kabli.

Głowica kablowa – osprzęt kablowy służący wykonaniu zakończeń kabli, ułatwiających ich podłączenie do innego elementu instalacji elektrycznej.

Stacja transformatorowa – węzłowy punkt sieci elektroenergetycznej, w którym odbywa się zmiana parametrów użytkowych sieci (napięcie) oraz usytuowane są urządzenia rozdzielcze energii elektrycznej, a całość urządzeń zamontowanych jest w prefabrykowanym kontenerze, który posadowiony jest na gotowym lub zbudowanym indywidualnie fundamencie lub konstrukcji

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

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

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

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli mających na celu zapewnienie możliwości ich ułożenia zgodnie z dokumentacją; zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do mocowania i układania kabli oraz montaż powłok z tworzyw sztucznych lub metalowych,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,
- odkrywanie i zakrywanie kanałów kablowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

1.6. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentacje robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 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 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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 późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań 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 późniejszymi zmianami). Montaż elementów instalacji kablowych linii energetycznych oraz transformatorów kontenerowych itp., należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót, przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

1. Utrzymywał teren budowy w należytym porządku.
2. Podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
 1. Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych,
 2. Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
 - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi
 - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami
 - możliwością powstania pożaru

1.8. Ogólne wymagania dotyczące robót – ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów opisu ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie budowy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.9. Ogólne wymagania dotyczące robót – sprzęt

Do wykonania robót związanych z wykonaniem zadania należy używać sprzętu sprawnego i zaakceptowanego przez Zamawiającego.

1.10. Ogólne wymagania dotyczące robót – kontrola jakości robót

Poszczególne etapy wykonania powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inżyniera Budowy. Kontrola powinna obejmować:

- Kontrolę elementów składowych dostarczonych przez producenta
- Kontrolę wytrasowania miejsc montażu
- Kontrolę montażu urządzeń
- Kontrola poprawności wykonywanych prac zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Materiały przeznaczone do wykonania prac muszą posiadać odpowiednie atesty oraz być zaakceptowane przez Inspektora Budowy. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST „Wymagania ogólne”.

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 prowadzącego.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt 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 zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklaracje zgodności 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 deklaracje zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, 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.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych 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).

2.2. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne – rodzaje i układy

a) **Izolacja żył** – jako izolacje stosuje się papier, gumę i tworzywa sztuczne. Izolacja papierowa wykonana jest z taśm z papieru kablowego przesyconego syciwem elektroizolacyjnym, dla polepszenia własności dielektrycznych i utrudnienia procesu zawilgocenia izolacji. Syciwa mogą być ściekające (dla kabli układanych standardowo) lub nieściekające (dla kabli układanych przy dużych różnicach poziomów) – kable te dodatkowo zabezpiecza powłoka (pancerz ołowiany).

b) **Powłoka** – chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, szkodliwymi związkami chemicznymi, podwyższa także bezpieczeństwo użytkowania kabla w określonym środowisku. Stosuje się powłoki metalowe: ołowiane i aluminiowe oraz z taśm stalowych lub z tworzyw sztucznych. Obecnie coraz szersze zastosowanie znajdują kable z powłoka 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 powłoka, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Jako wypełnienie stosuje się: papier, tworzywa sztuczne, materiały włókнопochodne nasycone olejami.

d) **Pancerz** – stosowany dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, w formie drutów lub taśm stalowych zabezpieczonych przed korozją np. ocynkowanych, nawiniętych spiralnie na osłonę powłoki kabla.

e) **Ośłona zewnętrzna** – (warstwa wytłoczona lub zewnętrzny obwój) chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci. Osłony wykonuje się z materiałów włókнопochodnych, pokrytych warstwą polewy ochronnej lub z tworzyw sztucznych (polwinitu lub polietylenu).

f) **Oznaczenia kabli** – w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji kabli opracowano krajowe systemy oznaczania kabli, roniące się między sobą symboliką, zwykle zbieżne z zawartością informacji o danym kablu np. polskie oznaczenie OWY 300/500V i odpowiednik wg symboliki DIN: H05VV-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.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove wg zarządzenia MGİE oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu.

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.3. Piasek

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

2.4. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być 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 polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury PCW powinny odpowiadać wymaganiom PN-80/89205.

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

2.6. Mufy kablowe

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

2.7. Rury ochronne

Rury ochronne powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie jako rury ochronne rur ... lub równoważne, z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205

Rury ochronne należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.8 Kanalizacja kablowa

Na obszarze inwestycji w miejscach, gdzie teren zostanie utwardzony i przygotowany pod poruszanie się pojazdów i pod stanowiska ładowania autobusów elektrycznych zostanie zaprojektowana kanalizacja kablowa. W skład kanalizacji kablowej wchodzi między innymi: rury osłonowe o podwyższonych parametrach technicznych (SN13kN, N750 poziom szczelności połączeń IP54) wraz z kolanami, modułowa studnia kablowa wykonana z żywicy poliestrowej wzmocniana włóknem szklanym oraz pozostałe drobne elementy montażowe (uchwyty dystansowe, uszczelnienia itp.).

Ilość rur osłonowych została tak dobrana, aby uwzględniała kolejne etapy inwestycji i przy późniejszych pracach nie było konieczne demontowanie wybrukowanej nawierzchni zajezdni autobusowej.

Wszystkie elementy kanalizacji kablowej w wykonaniu systemowym.

Wymagane właściwości rur osłonowych:

- Dwuścienne, karbowane Fi 110
- Posiadają karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną.
- Wysoka sztywność obwodowa i odporność na ściskanie – klasa N750.
- Stosowane tylko w wykopach otwartych.
- Używane jako przepusty pod drogami, ulicami i torowiskami.
- Spełniają wymagania dla telekomunikacyjnych rur przepustowych zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.
- Dostarczane z systemową złączką

Wymagane właściwości modułowej studni kablowej:

- żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym w ilości min. 15%
- temperaturowy zakres stosowania -60°C do +160°C
- kolor szary
- rozmiar 1310x610 [mm]

- pokrywa betonowa B125
- rama pokrywy wykonana ze stali ocynkowanej
- Studnie stosowane w miejscach o dopuszczalnych obciążeniach E 600 (grupa 5 wg PN-EN125).

2.9. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

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

Kable należy przechowywać na bębnach lub jeśli ilość kabla jest niewielka zwinięte w tzw. „ósemkę”. Końce kabli producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój), w przypadku gdy dokonuje się odcięcia części kabla – należy zabezpieczyć pozostający w magazynie odcinek zalutowana osłona ołowiana lub kapturkiem, najlepiej termokurczliwym. W magazynie o miękkim podłożu należy ułożyć twarde podkłady pod tarcze bębna i zabezpieczyć klinami przed samoczynnym toceniem.

Pozostały sprzęt 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.

2.10 Stacja transformatorowa – element gotowy

Budynek stacji jest wykonany z żelbetowych, prefabrykowanych elementów. Konstrukcja stacji składa się z dziewięciu niezależnych elementów – trzech piwnic kablowych, trzech brył głównych oraz trzech płyt dachowych. Wszystkie elementy żelbetowe, wykonywane w przeznaczonym do tego miejscu, wykańczane i wyposażane w urządzenia elektryczne. Bryła główna przeznaczona jest do montażu transformatora oraz rozdzielnic SN i nn.

Bryła główna została zaprojektowana w formie trzech kontenerów skrzyniowych (trzech pomieszczeń): pomieszczenia rozdzielnic SN, komory transformatorów i pomieszczenia rozdzielnic nN. Pod bryłą główną budynku znajdować się będzie piwnica kablowa pełniąca również funkcję fundamentu (wysokość 900 mm). Dostęp do piwnic zapewniony jest za pomocą włazów umieszczonych w bryle głównej. W ścianach piwnic przewidziano otwory technologiczne na przejścia kablowe.

Stacja została systemowo wyposażona w wewnętrzną instalację elektryczną oświetleniową, gniazda wtykowe 230 V do podłączania elektronarzędzi, grzejniki konwektorowe, wentylatory dachowe, itp. Instalacje prowadzone są we właściwych osłonkach, a zasilanie odbywa się z rozdzielnic potrzeb własnych RPW1.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu jest przystosowana do współpracy z siecią kablową średniego napięcia oraz siecią kablową niskiego napięcia.

2.10.1 Uwagi

Szczegółowe parametry techniczne stosowanych materiałów do budowy stacji transformatorowej podane zostały w dokumentacji projektowej. W związku z powyższym. Wykonawca winien zapoznać się z dokumentacją projektową i w przypadku zauważenia, braku istotnej informacji wpływającej na wybór materiału uściślić przedmiot zamówienia po konsultacjach z projektantem i przy aprobacie Inspektora Nadzoru.

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.

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

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z odpowiednich do danego zadania inwestycyjnego maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

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 prowadzącego, w terminie przewidzianym kontraktem.

Podczas transportu na budowę ze składu przyobiektowego 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 „ósemkę” odcinków.

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

Stosować dodatkowe opakowania materiałów w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

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. Budowa linii kablowych energetycznych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to przebudowa linii kablowych energetycznych należy wykonać zachowując następującą kolejność robót:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach oraz w rurach ochronnych
- założenie muf kablowych
- pomiary ułożonych kabli
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

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

5.2. Montaż słupów i opraw oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament. Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.3. Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montowane na słupach należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Oprawy na słupach zasilić spod tabliczek bezpiecznikowych słupowych montowanych we wnękach słupów.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

5.4. Wykonanie robót elektromontażowych w zakresie stacji kontenerowej

Zakres robót elektromontażowych przewidzianych do wykonania:

- wykonanie uziemień stacji.
- montaż rozdzielnic SN
- montaż transformatora 1600kVA
- montaż kabli SN pomiędzy rozdzielnicą SN odbiorcy a transformatorami.
- montaż szyn nN pomiędzy transformatorami, a rozdzielnicami nN.
- montaż rozdzielnic nN RG1 i RPW1
- montaż instalacji oświetleniowej i oświetlenia oraz gniazd wtyczkowych.
- montaż tablicy licznikowej.

5.5. Układanie kabli

5.5.1. 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).

5.5.2. 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.

5.5.3. Zginanie kabli

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

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.5.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

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

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

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

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

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

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.8. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

5.8. Kanalizacja kablowa

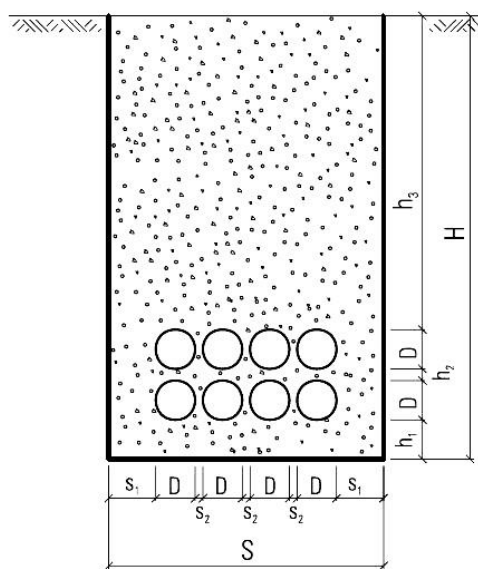
Kanalizację kablową należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Podczas układania kanalizacji wielootworowej należy zachować następujące odległości:

- w płaszczyźnie pionowej: $h_2 \geq 2 \text{ cm}$
- w płaszczyźnie poziomej $s_2 \geq 3 \text{ cm}$
- w przypadku rur dzielonych $s_2 \geq 5 \text{ cm}$.

W celu ułatwienia układania kanalizacji wielootworowej oraz zapewnienia ww. odległości zaleca się stosowanie uchwytów dystansowych. Dzięki specjalnym połączeniom uchwyty można montować w zestawy o dowolnej ilości.

Wypełnienie do poziomu gruntu (zasypka) może być wykonane z materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100–150 mm.



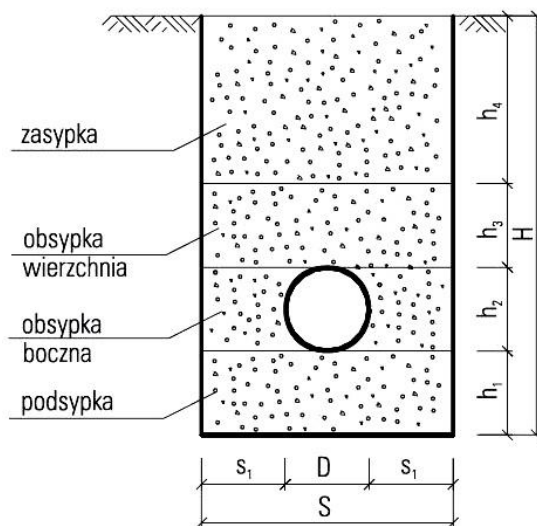
Kanalizacja wielootworowa

Wytyczne dot. układania rur w gruncie

W celu prawidłowego ułożenia rur w gruncie należy zastosować się do poniższych wytycznych:

- podsyпка – grubość podsyypki (h₁) nie powinna być mniejsza niż 10 cm, a w gruntach skalistych powinna wynosić 15 cm
- obsypka boczna – odległość między boczną częścią rury osłonowej a ścianą wykopu (s₁) powinna wynosić co najmniej 10 cm, natomiast wysokość obsypki (h₂) powinna zawierać się w przedziale $10 \text{ cm} \leq h_2 \leq D$
- obsypka wierzchnia – grubość obsypki (h₃) nie powinna być mniejsza niż 10 cm,
- zasypka – odległość między górną częścią rury osłonowej a powierzchnią gruntu (h₃ + h₄) powinna wynosić co najmniej 50 cm, a w przypadku rur dzielonych układanych pod drogą (h₃ + h₄) $\geq 70 \text{ cm}$.

W celu uniknięcia osiadania gruntu w przyszłości oraz zapewnienia prawidłowej współpracy pomiędzy rurą a gruntem, zaleca się zagęszczenie gruntu do stopnia 85–90% wg zmodyfikowanej próby Proctora. W przypadku układania rur dzielonych zagęszczenie podsypki i obsypki nie powinno być mniejsze niż 85% wg zmodyfikowanej próby Proctora.



Układanie rur w gruncie

5.9 Wytyczne wykonania, podnoszenia, transportu oraz montażu obudowy stacji transformatorowej

Wykonawstwo

Obudowa stacji transformatorowej składa się z trzech niezależnych elementów w konstrukcji żelbetowej - piwnicy kablowej, bryły głównej oraz płyty dachowej. Poszczególne elementy wykonywane są na formach stalowych, zbrojone a następnie betonowane w pozycji odwróconej. Do produkcji ww. elementów należy stosować beton C30/37 oraz stal AIIIIN (RB500). Ważne jest bardzo staranne zagęszczenie betonu tak by zminimalizować powstawanie porów. Elementy powinny pozostawać w miejscu dojrzewania do czasu osiągnięcia przez beton wytrzymałości transportowej $F=20\text{MPa}$.

Podnoszenie składowanie i transport

Elementy obudowy transformatorowej należy podnosić przy pomocy dźwigu o nośności dostosowanej do ciężaru prefabrykatów. Do transportu i podnoszenia należy stosować haki gwintowane wmontowane w poszczególne elementy. Nie należy zmieniać lokalizacji haków transportowych, ponieważ może to wpłynąć na statykę danego elementu i w konsekwencji doprowadzić do jego zniszczenia.

Elementy obudowy składować należy na terenie płaskim, utwardzonym.

Opis montażu

Należy zwrócić uwagę szczególnie na moment odrywania prefabrykatów z szalunków. Czynność tę należy wykonywać wyjątkowo delikatnie w celu uniknięcia uszkodzenia lub zniszczenia prefabrykatu. Montaż niesie ze sobą małe ryzyko uszkodzenia prefabrykatów poprzez poderwanie go jednak mimo tego należy zachować szczególną ostrożność gdyż w przypadku uderzenia jednym o drugi może nastąpić ich uszkodzenie lub wyrwanie uchwytów montażowych w wyniku czego może dojść do zniszczenia prefabrykatów.

Piwnicę kablową należy posadzić w wykopie na wcześniej przygotowanej, wypoziomowanej podbudowie. Na górne płaszczyzny ścianek bocznych należy nanieść elastyczną masę przeciwwilgociową zabezpieczającą styk z bryłą główną. Na górnej powierzchni ścian bocznych bryły

głównej przymocować podkładki elastomerowe o gr. 15 mm. Na podkładkach umieścić płytę dachową.

Zasady bezpieczeństwa

Wykonanie prefabrykatów w wytwórni powinno być prowadzone pod nadzorem osoby z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi. Zbrojenie oraz montaż uchwytów montażowych podlega odbiorowi przez w/w kierownika. Uchwyty montażowe zastosowane do prefabrykatów muszą posiadać wszystkie odpowiednie atesty zgodnie z przepisami szczegółowymi. Dopuszcza się zastosowanie innych niż przyjęte w projekcie uchwytów montażowych z zachowaniem ich nośności odpowiednio do masy prefabrykatów. Nie dopuszcza się zmiany miejsc montażu uchwytów w prefabrykatkach gdyż może to doprowadzić do zmiany schematu statycznego a w rezultacie do zniszczenia formy.

Montaż prefabrykatów musi odbywać się pod nadzorem osoby z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi. Dopuszcza się montaż obiektu po uprzednim uzyskaniu niezbędnego wymaganego pozwolenia. Pozwolenia na budowę lub zgłoszenia nie są przedmiotem niniejszego opracowania.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

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

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

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

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera prowadzącego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po zatwierdzeniu przez Inżyniera prowadzącego, ewentualnie przez upoważnionego przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

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 prowadzącego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi prowadzącemu świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.3.5. Pomiary linii kablowych

Poddane budowie linie kablowe należy poddać badaniom pomontażowym podstawowym. Dodatkowo dla kabli SN należy przeprowadzić badania diagnostyczne. W zakres badań pomontażowych podstawowych wchodzi:

- Pomiar rezystancji linii kablowych

Linia kablowa przygotowana do pomiaru powinna być wyłączona, odłączona i uziemiona w stacji i złącza gdzie przewiduje się pomiar. W miejscach odłączenia należy linię oznaczyć tablicami ostrzegawczymi

Częściowe lub całkowite zdjęcie uziemiaczy w strefie pracy (pomiarów) na urządzeniach oraz załączenie napięć sterowniczych jest dopuszczalne, jeżeli jest to konieczne dla wykonania prób (pomiarów). Wówczas w poleceniu pisemnym na wykonanie pracy należy dokonać odpowiedniego zapisu, np. zezwala się na częściowe (lub całkowite) zdjęcie uziemiaczy do prób (pomiarów). W takim przypadku decyzję o zdjęciu uziemiaczy pozostawia się do dyspozycji kierującego zespołem w uzgodnieniu z koordynującym. Po pomiarze uziemiacze należy założyć ponownie.

Pomiar rezystancji izolacji kabla wykonuje się miernikiem rezystancji izolacji napięciem 1kV dla kabla nN i nie mniejszym niż 2,5kV dla kabla SN. Po odłączeniu miernika rezystancji izolacji kabel należy zawsze uziemić. Pomiar wykonuje się na każdej żyłce przy pozostałych żyłkach zwartych i uziemionych. Jeżeli kabel jest ekranowany to wystarczający jest tylko pomiar między każdą żyłką a ekranem. Pomiar należy odczytywać dopiero po 1 min. Wcześniejsze wykonanie odczytu może być obciążone błędem, ponieważ kabel może być jeszcze nie naładowany. Wartość rezystancji izolacji wskazana przez miernik zależy od długości kabla.

Jeśli długość mierzonej linii kablowej jest dłuższa niż 1km to zmierzoną wartość rezystancji izolacji 1km linii kablowej (R_{1km}) oblicza się mnożąc zmierzoną wartość rezystancji izolacji (R_{zm}) przez długość linii (km). Na kablach nN rezystancja izolacji przeliczona na 1km linii przy temperaturze 20°C nie powinna być mniejsza niż:

- 75MΩ dla kabla o izolacji gumowej
- 20MΩ dla kabla o izolacji papierowej (PILC)
- 20MΩ dla kabla o izolacji polwinitowej (XLPE)
- 100MΩ dla kabla o izolacji polietylenowej (PVC)

Na kablach SN rezystancja izolacji przeliczona na 1km linii przy temperaturze 20°C nie powinna być mniejsza niż:

- 50MΩ dla kabla o izolacji papierowej
- 40MΩ dla kabla o izolacji polwinitowej (XLPE)

- 100MΩ dla kabla o izolacji polietylenowej o napięciu znamionowym nie wyższym niż 20kV (PVC)

Rezystancja izolacji zmierzona po robie napięciowej izolacji nie powinna być mniejsza niż 90% wartości zmierzonej przed próbą.

- Sprawdzenie ciągłości żył linii kablowych

Pomiar powinien zostać przeprowadzony z użyciem źródła prądu stałego lub zmiennego o napięciu od 4 do 24V, prądem co najmniej 0,2A a na linii wyłączonej, odłączonej i oznaczonej tablicami ostrzegawczymi na jej końcach.

- Próba napięciowa

Wykonując próbę napięciową linii kablowej należy przestrzegać poniższego sposobu postępowania. Na wstępie należy przygotować strefę pomiarową w zakres czego wchodzi:

- zachowanie ustawienia urządzeń i przyrządów pomiarowych
- wykonanie wygradzenia strefy pomiarowej lub wyznaczenie osoby zabezpieczającej
- montaż przewodów uziemiających lub zabezpieczających
- montaż układu pomiarowego
- montaż przewodów zasilających układ pomiarowy,
- załączenie układu pomiarowego

Przy podłączeniu aparatury pomiarowej do badanego kabla oraz w trakcie pomiaru należy przestrzegać następujących zasad:

- ustawić aparaturę pomiarową w miejscu umożliwiającym zarówno bezpieczne i dogodne wykonanie pomiarów jak i korzystanie z terenu innym użytkownikom
- połączyć uziemienie ochronne samochodu z uziemieniem stacji, złącza, słupa lub w przypadku ich braku z niezależną sondą uziemiającą
- połączyć kabel pomiarowy oraz uziemienie robocze z badaną linią kablową, następnie załączyć zasilanie samochodu
- powtórzenie pomiaru badanego kabla można dokonać po jego rozładowaniu (uziemienu)
- w przypadku zaistnienia potrzeby skład zespołu pomiarowego można rozszerzyć jeżeli zostało to odnotowane w poleceniu pismenym

Wśród dalszych czynności dla wykonana próby napięciowej należy:

- połączyć zacisk uziomowy urządzenia z uziemieniem kabla i uziomem stacyjnym, złącza, słupa lub w przypadku ich braku z niezależną sondą uziemiającą.
- połączyć zacisk probierczy urządzenia z badaną żyłą kabla
- zdjąć uziemiacz z badanej żyły kabla,
- załączyć zasilanie urządzenia i przeprowadzić próbę napięciową
- po ukończeniu próby napięciowej: odłączyć całkowicie zasilanie urządzenia,
- rozładować i uziemić badaną żyłę

- Pomiar szczelności powłoki zewnętrznej

Pomiar wykonuje się na kablach w izolacji polietylenowej z płaszczem zewnętrznym. Linię kablową SN do pomiaru należy:

- wyłączyć, odłączyć i uziemić wraz z odpiętymi od konstrukcji uziemienia żyłami powrotnymi w stacji, w której przewiduje się pomiar
- żyły powrotne na drugim końcu odłączyć od konstrukcji uziemienia i oznaczyć tablicami ostrzegawczymi

- strefa pomiarowa powinna być przygotowana zgodnie z wytycznymi ujętymi w opisie dotyczącym prób napięciowych
- Należy przestrzegać zasad jak dla aparatury pomiarowej podłączanej do badanego kabla analogicznie jak dla wykonywania prób napięciowych

Pomiar wykonuje się napięciem stałym o wartości 5kV w czasie 1min i kończy się wynikiem pozytywnym w przypadku braku przebicia elektrycznego powłoki zewnętrznej. Dopuszcza się wykonywanie pomiarów wszystkich trzech faz jednocześnie.

- Sprawdzenie zgodności faz

W związku faktem, że sprawdzenie zgodności faz następuje po załączeniu napięcia realizacja powyższego jest możliwa dopiero po dokonaniu odbioru. Na etapie przygotowywania przez wykonawcę obiektu do odbioru należy wykonać uzgodnienie faz w stanie beznapięciowym (przy wstawianiu odcinków kabli w istniejące kable) lub (w pozostałych przypadkach) należy dokonać weryfikacji kolejności faz.

W zakres badań pomontażowych diagnostycznych dla kabli SN wchodzi wyznaczenie kąta stratności dielektrycznej $\tan \delta$ oraz pomiar poziomu wyładowań niezupełnych ze wskazaniem miejsca ich wystąpienia. Badanie wykonuje się na polecenie pisemne w oparciu o „Instrukcję wykonywania pomiarów diagnostycznych kabli średniego napięcia w TAURON Dystrybucja S.A. (IM-010/TD)”.

- Próba napięciowa powłoki zewnętrznej kabli z tworzyw sztucznych.

Należy wykonać napięciem stałym (DC) o wartości 5 kV w czasie 1 minuty od momentu ustabilizowania się napięcia. Nie normalizuje się i nie wykonuje pomiaru prądu upływu. Podczas trwania próby nie może wystąpić zwarcie pomiędzy żyłą powrotną, a ziemią. W przypadku wykrycia uszkodzenia powłoki uszkodzenie powinno zostać naprawione lub wymieniony odcinek wadliwego kabla. Po wykonaniu naprawy należy powtórzyć badania powłoki zewnętrznej.

- Pomiar $\tan \delta$ linii kablowej

Pomiar $\tan \delta$ należy wykonać po ułożeniu wszystkich odcinków kabla i zakończeniu montażu elementów osprzętu (mufy i głowice). Wynik $\tan \delta$ przedstawia ogólną ocenę całej relacji linii kablowej mówiącą o stopniu zawilgocenia i stanie zaawansowania procesu starzeniowego izolacji.

- Pomiar wyładowań niezupełnych na długości linii kablowej.

Pomiar poziomu wyładowań niezupełnych należy wykonać po ułożeniu wszystkich odcinków kabla i zakończeniu montażu elementów osprzętu (mufy i głowice). Pomiar poziomu i miejsc występowania wyładowań niezupełnych umożliwia wskazanie miejsc o osłabionych parametrach izolacji w relacji linii kablowej SN.

Diagnostyka kabli	Badanie tangens delta			Badanie wyładowań niezupełnych		
	tg δ (U ₀ -2U ₀)		Ocena	Wartość ładunku pozornego impulsu wnz (U ₀)		Ocena
	1x10 ⁻³			pC		
	tg δ	tg δ (2 U ₀)- tg δ (U ₀)		Kabel	Osprzęt	

Kable w eksploatacji	PE, XLPE	<1,2	<0,6	Kabel dobry nadaje się do dalszej eksploatacji	100	brak koncentracji	100	Dopuszczalny poziom wyładowań niezupełnych
		>2,2	>1	zaawansowane procesy starzeniowe, duże ryzyko wystąpienia uszkodzenia	50	przy koncentracji		
	PILC	<50	<10	kabel dobry nadaje się do dalszej eksploatacji	2000	brak koncentracji	2000	Dla Prawidłowej oceny dodatkowo należy uwzględnić wartość skuteczną napięcia zapłonu wyładowań niezupełnych
		>60	>20	Zaawansowane procesy starzeniowe, duże ryzyko wystąpienia uszkodzenia	2000	przy koncentracji		
Nowe kable	PE, XLPE	<1,2	<0,6	kabel dobry nadaje się do dalszej eksploatacji	100	brak koncentracji	100	Dopuszczalny poziom wyładowań niezupełnych
		>2,2	>1	zaawansowane procesy starzeniowe, duże ryzyko wystąpienia uszkodzenia	50	brak koncentracji		

Po wykonaniu pierwszych badań diagnostycznych następne badanie diagnostyczne należy wykonać po 10 latach (przy założeniu, że co najmniej 40% całkowitej długości linii kablowej stanowi nowy kabel), a kolejne w cyklach 5 letnich (chyba że na podstawie wyników badań wykonujący pomiar wyznaczy krótszy termin).

6.6. Badania po wykonaniu robót

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

6.7. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

7. Obmiar robót

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu faktycznie wykonanych robót i wbudowanych materiałów. Obmiar robót wykonuje Wykonawca i wyniki zamieszcza w księdze obmiarów. Obmiar obejmuje roboty zawarte w kontrakcie oraz roboty dodatkowe. Roboty są podane w jednostkach zgodnych z przedmiarem robót.

Obmiar powinien być wykonany w sposób jednoznaczny i zrozumiały, dla robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania, dla robót zakrywanych - przed ich zakryciem. Obmiary skomplikowanych powierzchni i kubatur powinny być uzupełnione szkicami w księdze obmiarów lub dołączone do niej w formie załącznika.

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

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla kabli: km, m lub kpl.,
- dla osprzętu: szt., kpl.,
- dla robót ziemnych: m lub m³.

8. Odbiór robót

8.1. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń

8.1.1. Odbiór międzyoperacyjny

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

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- kanalizacja kablowa, rury osłonowe,
- podsypki i zasypki,
- stacje transformatorowe.

8.1.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość wykonania fundamentów.

8.1.3. Odbiór końcowy

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

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

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

Rozliczenie robót montażowych stacji transformatorowej 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.

Podstawę 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,

– obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,

– ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),

– usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych 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 ujęte 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 stanowić podstawę 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 (szczełółowej) SST robót w zakresie robót instalacji elektroenergetycznych opracowanych dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. Przepisy związane

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881, zmiany: Dz.U.09.18.97 art.52, Dz.U.10.114.760 art.1, Dz.U.11.102.586 art.4, z.U.12.951 art.31, Dz.U.13.898).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczełółowego 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, Dz. U. Z 2011 r. Nr 42, poz. 217, Dz. U. Z 2012 r. Nr 0, poz. 365, Dz. U. Z 2013 r. Nr 0, poz. 1129).
- 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, Dz. U. Z 2004 r. Nr 198, Poz. 2042, Dz. U. Z 2015 r. Nr 0, Poz. 1775).
- 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, zmiana Dz. U. Z 2006 r. Nr 245, poz. 1782).
- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- 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 pomontażowych badań odbiorczych
- PN-HD 60364:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie
- PN-EN 60694:2001 (IEC 60694) Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą
- PN-E 05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-EN 1992-1-1:2008. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-EN 1997-1:2008 - wersja polska. Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 98 póź. 1067 z dnia 17 listopada 2000 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr I poz.8 z dnia 8 stycznia 2003 r.)
- PN-B-02852:2001. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75 póź. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lutego 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 33 poz.270 z dnia 26 lutego 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 109 poz.1156 z dnia 12 maja 2004 r.)

- PN-EN 1991-1-2:2006. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru
- PN-EN 206:2014-04 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 1990:2004 - Eurokod -- Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991-1-3:2005 - Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2008 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1991-1-1:2004 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1: Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-6:2007 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-6: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
- PN-EN 62271-202:2010 - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie

10.1 Inne

- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON
- Standardy techniczne urządzeń elektroenergetycznych SN i nn obowiązujące Koncernie Energetycznym TAURON S.A