

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Instalacje elektryczne wewnętrzne

***Remont istniejącego budynku użyteczności publicznej
– świetlicy wiejskiej w miejscowości Kruklin***

Lokalizacja:

dz. nr 111 obr. Kruklin, gm. Giżycko

Inwestor:

Gmina Giżycko

ul. Mickiewicza 33, 11-500 Giżycko

➤ **Opracował – inż. Marek Frąckiewicz**

czerwiec 2024

1. Oprawa oświetlenia wewnętrznego „1” – oprawa LED prostokątna nastropowa

- Źródło światła LED,
- Moc 32W,
- Temperatura barwowa 4000K,
- Montaż nastropowy,
- Klosz z tworzywa sztucznego opalizowanego/matowego,
- Skuteczność świetlna oprawy 139 lm/W,
- Degradacja diod LED B10,
- Spadek strumienia świetlnego w czasie L80,
- Żywotność diod LED powyżej 72000h.
- Stopień ochrony IP66,
- Klasa ochronności I.

2. Oprawa oświetlenia wewnętrznego „2” – oprawa LED okrągła nastropowa

- Źródło światła LED,
- Moc 17W,
- Temperatura barwowa 4000K,
- Montaż nastropowy,
- Klosz z tworzywa sztucznego opalizowanego/matowego,
- Skuteczność świetlna oprawy 128 lm/W,
- Degradacja diod LED B10,
- Spadek strumienia świetlnego w czasie L80,
- Żywotność diod LED powyżej 72000h.
- Stopień ochrony IP54,
- Klasa ochronności I.

3. Oprawa oświetlenia wewnętrznego „3” – oprawa LED prostokątna nastropowa

- Źródło światła LED,
- Moc 43W,
- Temperatura barwowa 4000K,
- Montaż nastropowy,
- Klosz z tworzywa sztucznego opalizowanego/matowego,
- Skuteczność świetlna oprawy 128 lm/W,
- Degradacja diod LED B10,
- Spadek strumienia świetlnego w czasie L80,
- Żywotność diod LED powyżej 72000h.
- Stopień ochrony IP54,
- Klasa ochronności I.
- Długość 2035 mm

4. Oprawy oświetlenia awaryjnego/ewakuacyjnego LED

W budynku wykonać oświetlenie awaryjne oraz ewakuacyjne oprawami LED. W związku z charakterem budynku minimalny czas podtrzymania określono na 3 godziny. Stosować oprawy wyposażone w moduł Autotest (AT). Oprawy awaryjne w pracy na ciemno, oprawy ewakuacyjne w

trybie pracy na jasno. Oprawy montowane na zewnątrz w wersji COLD odpornej na niskie temperatury. Natężenie oświetlenia na poziomie podłogi minimum 1 lx. Typ optyk wg legendy na rysunkach technicznych. Natężenie oświetlenia na przycisku ppoż oraz hydrantach minimum 5 lx.

4. Rozdzielnica główna TG,

- Montaż natynkowy,
- Stopień ochrony min. IP40,
- Klasa ochronności II,

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w Dokumentacji Projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do Dokumentacji Projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej Dokumentacji Technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w Dokumentacji Technicznej na inne – nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN wymagają posiadania zaświadczenia o jakości lub atestu, muszą być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały muszą być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera. Materiały i urządzenia do wykonania robót elektrycznych stosować zgodnie z Projektem Technicznym będącym częścią Dokumentacji Projektowej. Materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu, poleceniami Inżyniera i Dokumentacją Projektową. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi informacje dotyczące źródła wytwarzania oraz odpowiednie świadectwa badań. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

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 musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt używany do realizacji robót musi być zgodny z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera oraz musi być sprawny technicznie. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Składowanie i transport materiałów musi zapewniać utrzymanie ich w sprawności technicznej i przydatności do wbudowania, a w szczególności ochronę przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. Materiały i urządzenia przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Materiały i urządzenia wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem i przesuwaniem. Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15 stop. C. W czasie transportu

i przechowywania materiałów i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć je przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków i zadrapań. Do transportu materiałów i urządzeń stosować sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty kablowe. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i PN-IEC i postanowieniami Kontraktu.

Wybór trasy kablowej

Trasę linii kablowej należy ustalić z uwzględnieniem następujących zasad:

- kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych, aby zapewnić niezawodność eksploatacji linii i dostęp do kabli w czasie eksploatacji,
- linia skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza,
- prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem należy ograniczyć do kabli zasilających urządzenia w tych pomieszczeniach lub strefach, jak również należy spełnić warunki określone w odrębnych przepisach,
- w przypadku ułożenia kabla w ziemi, trasa kabla powinna być wyznaczona wzdłuż dróg, ulic lub przez trawniki w pasach do tego przeznaczonych.

Zasady układania kabli

Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się z trasy budowanej linii oraz przestrzeganie zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać: tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału, przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu. Temperatura kabli przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta kabli. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli.

Oznakowanie linii kablowych

Trasowanie linii kablowych należy dokonać metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową. Każdą linię kablową należy na całej długości oznaczać za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na: kable wielożyłowe, wiązki kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 12/20 kV, poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim. Odległość między oznacznikami nie może przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi i 20 m w przypadku kabli ułożonych w tunelach lub kanałach. Ponadto łączniki należy umieścić przy mufach

i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające wszystkie oznaczenia wymagane przepisami szczegółowymi. Trasa kabli ułożonych w ziemi musi być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i następująca:

- niebieska — w przypadku kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV,
- czerwona — w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200 mm. Trasę kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych, z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, należy oznakować widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię w sposób nieutrudniający komunikację i wykonywanie prac rolnych. Oznaczniki należy umieszczać na trasach prostych co ok. 100m oraz w miejscach zmiany kierunku trasy i skrzyżowań lub zbliżeń kabli; na oznacznikach należy umieszczać symbol kabla (literę K) i zaleca się umieszczać znak użytkownika kabla oraz określenie kierunku trasy. Nie wymaga się oznakowania tras kabli układanych wzdłuż ulic z istniejącą trwałą zabudową. Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na budynkach i ogrodzeniach trwałych na wysokości 1,5 m nad chodnikiem lub (na terenach niezabudowanych) za pomocą zakopanych w ziemię słupków betonowych, oznakowanych literą M.

Układanie kabli

Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

Szerokość rowu na dnie nie może być mniejsza niż 0,5 m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o głębokości do 0,6 m. Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie mogą być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla układanego w rowie.

Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż:

- 0,5 m – dla kabli o izolacji i powłoce z PVC o napięciu do 1 kV,
- 1,0 m – dla kabli pozostałych o napięciu do 15 kV.

Głębokość rowu musi być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu była nie mniejsza niż wymagana. W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym.

W gruntach niepiaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym). W gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów). Kable muszą być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15 m. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania podświetlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
- 0,7 m – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,8 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV,
- 0,9 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
- 1,0 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Kable muszą być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1 % długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łącznie nie mniejszych niż:

- 4 m – dla kabli o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych o napięciu 15 ÷ 30 kV,
- 3 m – dla pozostałych kabli.

Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nieprzekraczających 2,5 m. Kable układane na skarpach i w terenach górzystych na stokach muszą być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami muszą być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla. Należy układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzić do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop. Ściany wykopów otwartych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się w sposób podany w Specyfikacji robót ziemnych. Należy również zachować wszystkie przepisy BHP dla robót ziemnych.

Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika. Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od: – 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla – dla kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PVC oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nieprzekraczającej 4– 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla – dla kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej oraz dla kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nieprzekraczającej 4– 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla – dla kabli o izolacji gumowej oraz dla kabli sygnalizacyjnych.

Układany kabel musi być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej (wałek, a nie rura), umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu. Zaleca się, aby bęben był zaopatrzony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi. Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel musi być ułożony w formie ósemki w pobliżu trasy, pod warunkiem, że promień zgięcia kabla przy układaniu w ósemki nie powinien być mniejszy niż 1 m i nie mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:

- +4 stop. C – w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej,
- 0 stop. C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godz. Dopuszcza się układanie kabli w temperaturze otoczenia niższej niż 0 stop. C lub 4 stop. C, lecz nie niższej niż -10 stop. C pod warunkiem: uprzedniego ogrzewania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej. Kabel musi być nagrzany do możliwie wysokiej temperatury, nieprzekraczającej jednak dopuszczalnej długotrwale temperatury granicznej danego typu kabla; czas układania nagrzanego kabla w tych warunkach nie może przekraczać 2 godz., licząc od chwili zaprzestania nagrzewania kabla.

Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże. Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie może być większa niż 30 kg. Przy mechanicznym układaniu kabli należy przestrzegać zasad wymienionych w instrukcjach szczegółowych kabli. Przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi należy zachować wymagania określone stosownymi przepisami. Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Kable muszą się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.,
- ułożone na wysokości nieprzekraczającej 2 m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nienależących do obsługi urządzeń elektrycznych, np. przy przejściach przez stropy, w magazynach, korytarzach transportowych itp.,
- ułożone na mostach, np. w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne, przejść, z konstrukcji mostu na przyczółki itp.,
- w miejscach wyjścia z rur, bloków itp.,
- w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.

Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających, wykonanych w postaci rur, należy stosować rury stalowe lub z PVC.

Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur i bloków kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury lub bloku, musi wynosić co najmniej:

- 0,5 m – przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 0,7 m – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 1,0 m – przy układaniu linii kablowych w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Studzienki kablowe w ciągach rur lub bloków należy budować w miejscach załamania trasy oraz w miejscach łączenia lub odgałęzienia kabli. Studzienki należy wykonywać z materiałów niepalnych, przy czym wymiary studzienek muszą zapewniać dogodne przeciąganie i łączenie kabli. Wymiary dna studzienki nie mogą być mniejsze niż 0,8 x 0,8 m. Roboty murowe i betonowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w Specyfikacji tych robót. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1 % w kierunku studzienek kablowych. Jeżeli studzienki są umieszczone poniżej wód gruntowych albo w gruntach o znacznej zawartości kwasów i alkaliów, to należy stosować zabezpieczenie zewnętrznych studzienek przed przenikaniem wody do ich wnętrza. Ponadto w studzienkach należy wykonać odwodnienie do odprowadzania wody, np. za pomocą drenów.

W jednej rurze lub w jednym otworze studzienki powinien być ułożony tylko jeden kabel albo jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 12/20 kV. Średnica wewnętrzna rury lub otworu w bloku nie może być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku ułożenia pojedynczego kabla,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki trzech lub czterech kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur oraz studzienek nie mogą opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia muszą być uszczelnione.

Łączenia i odgałęzienia kabli układanych w rurach i blokach z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi należy wykonać zgodnie z odnośnymi przepisami szczegółowymi. Minimalne odległości od tych urządzeń należy zachować takie, jakich wymaga się w przypadku kabli o osłonie otaczającej.

Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli muszą być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli muszą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą. Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf muszą stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

Za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń odpowiedzialny jest Wykonawca. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do przeprowadzenia kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami właściwych Norm i Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi oraz instrukcjami zawartymi w Normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technologicznych. W czasie prowadzenia robót należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
- sprawdzenie geodezyjne przed zasypaniem,
- sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem,
- badania rezystancji izolacji,
- badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- badaniu ciągłości połączeń wyrównawczych
- pomiarze rezystancji uziemienia.

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzić stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

Po zakończeniu prac montażowych Wykonawca musi przewidzieć kontrolę swoich instalacji na swój koszt przez odpowiednie służby do tego uprawnione. Kontrola instalacji będzie przeprowadzona przez Inżyniera w obecności Wykonawcy. W momencie, kiedy Wykonawca uzna, że prace montażowe zostały zakończone, zawiadamia Inżyniera, aby ten wyznaczył osobę, która będzie obecna przy operacjach poprzedzających odbiór. Wykonawca musi w tym samym terminie przekazać instrukcje działania, Dokumentację Powykonawczą wraz z atestami i protokołami prób pomontażowych.

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Projektem, Normami oraz kontrolę poprawności montażu,
- sprawdzenie zgodności kabli i osprzętu,
- jakość połączeń,
- prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- prawidłowe działanie napędów odłączników,
- zgodność faz linii oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- pomiar rezystancji izolacji żył,
- próba napięciowa izolacji żył,
- próba szczelności osłon/powłoki zewnętrznej,
- pomiar pojemności kabla,
- urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej,
- stan izolacji linii.