

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO - ELEKTRYCZNYCH

Tytuł Opracowania

PRZEBUDOWA TARGOWISKA „MÓJ RYNEK” W ŻYRARDOWIE, CZĘŚĆ „A” I „B”
/ INSTALACJA ELEKTRYCZNA, WYNIKAJĄCA Z ZAKRESU PRZEBUDOWY /

Inwestor: MIASTO ŻYRARDÓW
96-300 Żyrardów, Plac Jana Pawła II nr1.

Adres Inwestycji: 96-300 ŻYRARDÓW, UL. MONIUSZKI 44/46,
DZ. NR 4566/1, 4564, 4301.

Opracował: Józef Wojcieszak
upr. nr 61/90/WŁ

GRUDZIEŃ 2019 R.

SPIS TREŚCI

I	STRONA TYTUŁOWA
	1. Dane formalno-prawne
	2. Przedmiot opracowania
	3. Zakres opracowania
	4. Lokalizacja
II	WSTĘP
	1. Zakres stosowania specyfikacji
	2. Zakres robót objętych specyfikacją
	3. Określenia podstawowe
	4. Ogólne wymagania dotyczące robót
III	MATERIAŁY
	1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów
	2. Rodzaje materiałów
IV	SPRZĘT
	1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu Informacja o wykonaniu robót
	2. Sprzęt wymagany
V	TRANSPORT
	1. Ogólne wymagania dotyczące transportu
VI	WYKONANIE ROBÓT
	1. Ogólne zasady wykonania robót
	2. Warunki szczegółowe
VII	KONTROLA JAKOŚCI
	1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
	2. Dokumenty
VIII	OBMIAR ROBÓT
	1. Ogólne zasady obmiaru robót
	2. Jednostki obmiaru
IX	ODBIÓR ROBÓT
X	PODSTAWA PŁATNOŚCI

I STRONA TYTUŁOWA

1. Dane formalno-prawne:

1.1. Nazwa obiektu budowlanego:

Targowisko miejskie w Żyrardowie „Mój Rynek”

1.2. Adres obiektu budowlanego:

Adres: 96-300 ŻYRARDÓW, UL. MONIUSZKI 44/46,
DZ. NR 4566/1, 4564, 4301.

1.3. Inwestor: Urząd Miasta Żyrardowa

96-200 Rawa Mazowiecka, Plac Jana Pawła II nr 1.

1.4. Nazwa i adres jednostki projektowej:

Pracownia Projektowa "ARCHIVISION"
96-100 Skierniewice, ul. Piłsudskiego 17, tel.: 502 591 447

1.5. Autor opracowania:

mgr inż. Józef Wojcieszak

1.6. Podstawa opracowania:

Umowa zawarta z Inwestorem.

2. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań dotyczących warunków technicznych wykonania i odbioru robót elektrycznych objętych projektem budowlanym elektrycznym „Przebudowa Targowiska „Mój Rynek” w Żyrardowie.

3. Zakres opracowania:

Zakresem opracowania objęto problemy techniczne związane z przedmiotowym zadaniem projektowym.

II WSTĘP

1. Zakres stosowania specyfikacji.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przy przetargach oraz przy zlecaniu i realizacji robót określonych w projekcie.

1.1 Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanym z projektem budowlanym przebudowy targowiska miejskiego w Rawie Mazowieckiej

1.2 Klasyfikacja robót wg CVP.

Roboty w zakresie instalacji budowlanych; grupa robót:	CVP 45.30.00
Klasy robót: Rob. bud. w zakresie budowy linii energetycznych	CVP 45.31.61.00-6
Roboty w zakresie instalacji elektrycznych, grupa robót:	CVP 45.31.00
Klasy robót: Instalowanie oświetlenia zewnętrznego	CVP 45.31.61.00-6
Układanie okablowania	CVP 45.31.43.00-4
Instalacyjne roboty elektryczne	CVP 45.31.51.00-9
Instalacje zasilania elektrycznego	CVP 45.31.53.00-1
Instalowanie rozdzielni elektrycznych	CVP 45.31.57.00-5.
Ochrona odgromowa	CVP 45.31.23.10-3

2 Zakres robót objętych specyfikacją.

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zawartych w projekcie:

- Usunięcie kolizji obiektu z kablem przez założenie osłony otaczającej dwudzielnej.
- Ułożenie linii kablowych po terenie targowiska wraz z wykonaniem podłączenia w rozdzielnicy RG budynku administratora targowiska /sanitariat/.
- Wykonanie rozdzielnicy zasilania dla zadaszenia „A” i „B”
- Montaż oświetlenia pod zadaszeniem wiaty targowej „A” i „B”.
- Montaż instalacji przewodów grzejnych dla rynien i rur spustowych na zadaszeniu „A” i „B”
- Montaż instalacji fotowoltaicznej 5kW na zadaszeniu „B”
- Wykonanie instalacji uziemiającej konstrukcji zadaszenia wiaty „A” i „B”

3. Zobowiązania Wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przedmiotu zamówienia w sposób zgodny z dokumentacją budowlaną i obowiązującymi przepisami w tym PN-EN i BN.

Wszelkie uwagi dotyczące dokumentacji, zakresu robót, sposobu wykonania, muszą być zgłoszone przed podpisaniem kontraktu i wyjaśnione w sposób nie budzący wątpliwości.

Wykonawca uwzględni w kalkulacji robót wszystkie elementy niezbędne do prawidłowego działania instalacji elektrycznej. Żadne zmiany dotyczące zakresu robót oraz materiałowe po podpisaniu kontraktu nie będą rozpatrywane. Wykonawca na własny koszt sporządzi niezbędną dla niego dokumentację wykonawczą oraz niezależnie dokumentację powykonawczą z ewentualnymi zmianami. Dostarczy także wszelkie dokumenty i zezwolenia konieczne jako załącznik do dokumentacji, koniecznej do uzyskania zezwolenia na użytkowanie.

Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać wymagane prawem dokumenty uprawniające do stosowania w budownictwie na terenie kraju.

4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywania robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową. Do obowiązków wykonawcy należy:

- Dokonać odbioru terenu budowy i dokumentacji projektowej

- Zabezpieczyć teren prac.
- Chronić własność publiczną i prywatną.
- Uzgodnić i przestrzegać plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zwany planem „bioz”
- Wykonać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, w czasie i terminie uzgodnionym z administratorem obiektu.
- Stosować się do przepisów przeciwpożarowych.
- Stosować się do przepisów BHP
- Przestrzegać obowiązujące przepisy prawne.

III MATERIAŁY

1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

- Wszystkie materiały i wyroby budowlane powinny być przeznaczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie, być zgodne z Polskimi Normami lub posiadać Certyfikaty Zgodności z Polską Normą lub Certyfikaty zgodności z Aprobata Techniczną oraz posiadać Certyfikat na Znak bezpieczeństwa
- Przechowywanie i składowanie materiałów zgodnie z warunkami technicznymi.

2. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane przy robotach budowlanych objętych niniejszą specyfikacją są:

- Przewody kabelkowe YDYżo o różnych przekrojach wg projektu, polwinitowe z żyłami miedzianymi na napięcie pracy 450/750V i temperaturze pracy do 70°C, spełniające wymagania normy PN-87/E-90060.
- Kable elektroenergetyczne miedziane i aluminiowe do układanie w ziemi o różnych przekrojach wg projektu, polwinitowe na napięcie pracy 0,6/1kV i temperaturze pracy do 70°C, spełniające wymagania normy PN-93/E-90401.
- Osprzęt elektryczny jak puszki, łączniki oświetlenia, gniazda wtyczkowe firmy SIMON, OSPEL, LEGRAND lub inne równoważne.
- Obudowy zewnętrzne izolacyjne poliestrowe /termoutwardzalne/ IP-44 na fundamentach.
- Tablice elektryczne z wyposażeniem wg projektu w obudowach zamykanych min. IP-44.
- Aparaty elektryczne jak rozłączniki, wyłączniki nadmiarowe,, wyłączniki różnicowo-prądowe, ograniczniki przepięć itp. Wg oznaczeń na planach i schematach projektu. firmy Legrand, Hager, Moeller lub inne równoważne.
- **Piasek**
Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom BN-87/6774-04 [24].
- **Żwir na podsypkę**
Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].
- **Folia kalandrowana**
Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].
- **Przepusty kablowe**
Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości „AROT” o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].
Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

- **Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [17]. Dopuszcza się stosowanie kabli o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinylowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

- **Fundamenty prefabrykowane.**

Pod słupy oświetleniowe stalowe i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Fundament powinien być dostarczony przez dostawcę słupa latarni, właściwy dla wysokości i obciążalności wiatrowej słupa. W projekcie zastosowano fundamenty F150/200, /F100/200 dla słupów <7m/.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

- **Oprawy oświetleniowe.**

Oprawa oświetleniowa led, hermetyczna liniowa IP-65, IK-08 o mocy ok. 50W i strumieniu co najmniej 6000lm z oprawy. Temperatura barwowa 4000°K – 50000°K.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Napięcie zasilania 230V/50Hz. Klasa ochronności I.

- **Przewody grzejne instalacji przeciwoblodzeniowej.**

Przewody specjalistyczne do instalacji w rynnach i rurach spustowych, zgodnie z normą PN-EN 60335-2-83. Przewód jednostronnie zasilany o mocy jednostkowej 20W/mb. Napięcie zasilania 230V AC

Przewód składa się z dwużyłowego kabla grzejnego ekranowanego opłotem z ocynowanego drutu miedzianego oraz jednego przewodu zasilającego z żyłą uziemiającą. Zewnętrzna powłoka kabla grzejnego jest odporna na **promieniowanie słoneczne UV** oraz posiada dodatkowe zabezpieczenia przed zniszczeniem na połączeniach elektrycznych

- **Sterownik dla przewodów grzejnych.**

Elektroniczny regulator do montażu na szynie TH-35 wyspecjalizowany do zastosowań w instalacjach przeciwoblodzeniowych z czujnikiem rynnowym wilgoci i czujnikiem temperatury powietrza. Zazwyczaj komplet zgodny z zaleceniami dostawcy kabli grzejnych.

- **Panele fotowoltaiczne.**

Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy min. 310W, spełniające normę PN-EN 61730-61215; ICE 60068-2-68

Panele fotowoltaiczne powinny posiadać:

- posiadać 25-letnią gwarancją na moc
- posiadać wysoką sprawność modułu: 18.3%
- posiadać dodatkową tolerancję mocy: gwarantowana 0~+5W
- szybę z powłoką antyrefleksyjną.
- być wolne od efektu PID,
- wysoką sprawność przy słabym oświetleniu /wydajność 97.5% lub więcej przy natężeniu promieniowania słonecznego 200W/m2./
- maksymalne obciążenie mechaniczne na śnieg, MLs – min. 5400Pa
- maksymalne obciążenie mechaniczne na wiatr, MLs – min. 2400Pa
- wymiary 1650x991x40

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i powinny posiadać odpowiednie atesty wytwórców i dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz wymagane prawem atesty higieniczne. Dokumenty te należy zachować i przekazać Inwestorowi wraz z dokumentacją powykonawczą i protokołami zdawczo-odbiorczymi.

3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

3.1. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

Materiały składować w pomieszczeniu dobrze zabezpieczonym, przeznaczonym tylko na ten cel. Sposób składowania nie może powodować pogorszenia się jakości magazynowanych materiałów. Dostęp do materiałów musi być ograniczony i kontrolowany.

IV SPRZĘT

1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn sprzętu gwarantujących jakość robót. Przewidywany do użycia sprzęt należy uzgodnić z inspektorem nadzoru. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

2. Sprzęt wymagany.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej
- Wiertarki elektryczne z udarem pneumatycznym (w odpowiedniej liczbie)
- Drabiny, młoty i dłuta do wykonywania bruzd w ścianach i otworów
- Różnorodne narzędzia ręczne dla prac elektrycznych przy układaniu przewodów
- Przyrządy pomiarowe.

V TRANSPORT

1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Wykonawca przystępując do wykonania robót winien wykazać się możliwością korzystania z samochodu dostawczego.

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

VI WYKONANIE ROBÓT

1. Ogólne zasady wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Kierownikowi robót do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacji elektryczna targowiska.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem i dokumentacją oraz za jakość wbudowanych materiałów. Wymagania w zakresie wykonywania robót i ich odbioru zawarte są w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” tom V - Instalacje Elektryczne, wyd. Arkady 1989 r. /lub nowsze odpowiedniki/

- Wszystkie użyte materiały muszą być posiadać odpowiednie atesty, przechowywanie i składowanie materiałów powinno być zgodne z warunkami technicznymi
- Wykonawca obowiązany jest prowadzić dziennik budowy. Po wykonaniu poszczególnych etapów robót, a także po wykonaniu robót zanikających, należy dokonać ich odbioru, zapisując odbiór w dzienniku budowy
- Wszystkie prace budowlane prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, sztuką budowlaną i pod nadzorem osoby uprawnionej
- Roboty kablowe należy wykonywać ręcznie z dużą ostrożnością tak, aby nie naruszyć innych sieci i elementów uzbrojenia terenu.
- Dokumenty odniesienia (stanowiące podstawę wykonania robót):
Projekt Przebudowy Targowiska „Mój Rynek” w Żyrardowie - część elektryczna.
Normy budowlane, elektryczne i ochrony pożarowej.

1.1 Wymagania ogólne wykonania robót elektrycznych instalacyjno – montażowych

- Ustanowienie Kierownika Budowy ze strony wykonawcy i Inspektora Nadzoru ze strony inwestora.
- Wykonywanie prac elektrycznych przez osoby posiadające aktualne zaświadczenie kwalifikacyjne BHP, a kierowanie robotami przez osoby z uprawnieniami budowlanymi.
- Prowadzenie Dziennika Budowy
- Sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

1.2 Wymagania dotyczące organizacji i urządzeń elektrycznych na placu budowy

Inwestor powinien zapewnić:

- Pomieszczenie socjalno – administracyjne
- Pomieszczenie magazynowe
- Wskazać miejsce zasilenie w energię elektryczną.
- Usytuowanie rozdzielnic nie powinno stwarzać zagrożeń i utrudniać pracę
- Wykonawca powinien zabezpieczyć dostęp do rozdzielnic osób postronnych zwłaszcza po skończonej pracy. Rozłączyć i zwinąć przewody ruchome.
- Przewody ruchome typu oponowego Opd z żyłą min. 3x1,5mm². Sprzęt elektryczny sprawny, jeżeli jest to wymagane z atestami dopuszczenia do ruchu.

W warunkach budowy należy zwracać szczególną uwagę na ochronę przeciwporażeniową eksploatowanych urządzeń oraz zabezpieczenie wypadkowe terenu.

1.3 Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym poręcze, sygnały i znaki ostrzegawcze, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.4 Inwestor powinien zapewnić:

Zamawiający w terminie określonym w Zleceniu wykonania prac przekazuje Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety ST.

2. Warunki szczegółowe.

2.1. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

2.2. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. Muszą być chronione przed uszkodzeniami. przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych.
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznymi należy stosować rury stalowe., rury z tworzyw sztucznych itp.

2. Warunki szczegółowe.

2.1. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg projektu powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25

Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

2.2. Układanie kabli

2.2.1. Ogólne wymagania

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [13]. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy słupach oświetleniowych, szafce oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 1,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M Ω /km. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy-2.

2.2.2. Zginanie kabli

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

2.2.3. 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 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.

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.

2.2.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur „AROT” o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm dla kabli do 1 kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione w sposób uniemożliwiający przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

2.2.5. Oznaczenie linii kablowych

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

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- napięcie znamionowe i nazwę linii kablowej,
- typ kabla,
- nazwę użytkownika kabla,
- nazwę firmy układającej kabel
- rok ułożenia kabla.

2.3 Próby po montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień

3. Przepisy związane.

3.1 Normy.

- PN-EN 13201:2016 - *Oświetlenie dróg*
- PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- PN-IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-4-41 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-88/B-32250 – Materiały budowlane
- PN-80/O-79100 – Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.

3.2 Inne przepisy.

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych PBUE wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych /plan „bioz”/. Dz. U. nr 120 z dn. 23.06.2003.
- Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” tom V - Instalacje Elektryczne, wyd. Arkady 1989 r.

VII KONTROLA JAKOŚCI

1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót i wbudowanych materiałów.

2. Dokumenty.

- dziennik budowy
- książka obmiaru robót

3. Zakres szczegółowy kontroli jakości wykonanej instalacji elektrycznej:

- trwałość zamocowania sprzętu elektroinstalacyjnego do podłoża.
- trwałość osadzenia uchwytów podtrzymujących elementy urządzeń lub przewody.
- prawidłowość umieszczenia sprzętu elektroinstalacyjnego na odpowiednich. wysokościach.
- właściwe usytuowanie i podłączenie gniazd wtyczkowych.
- zachowanie zasady jednolitej pozycji załączania wyłączników we wszystkich pomieszczeniach,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów i urządzeń instalacji elektrycznej.
- właściwy stopień ochrony IP sprzętu i osprzętu elektroinstalacyjnego oraz urządzeń - elektrycznych,
- zachowanie odpowiedniej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- estetykę wykonania instalacji elektrycznej.

VIII OBMIAR ROBÓT

1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót do wykonania został określony w „książce przedmiarów”. W przypadku konieczności wykonywania robót innych lub w innych ilościach niż określone powyżej, wykonawca dokonuje ich obmiaru dokumentując wpisem do książki obiektu, inspektor nadzoru to potwierdza.

2. Jednostki obmiaru.

Jednostki obmiaru zgodnie z zasadami przedmiarowania ujętymi w KNNR.

IX ODBIÓR ROBÓT

Rodzaj odbioru robót:

- odbiór robót zanikających
- odbiór końcowy

1. Wymagania dotyczące zakończenia prac i odbiór końcowy.

Po wykonaniu robót wykonawca uprząta teren prac oraz wykonuje próby montażowe, na które składa się:

- Pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów. Pomiary natężenia oświetlenia.
- Oznaczyć i opisać rozdzielnię elektryczną TE i ZK oraz sprawdzić prawidłowość działania poszczególnych aparatów
- Sprawdzenie gotowości i funkcjonalności instalacji elektrycznej, to znaczy czy wszędzie dochodzi prąd a punkty świetlne załączane są z założonym programem.

Do odbioru końcowego wykonawca robót powinien przedłożyć:

- Aktualną dokumentację powykonawczą.
- Protokoły potwierdzające właściwe działania i funkcjonalność instalacji.
- Certyfikaty na wbudowane materiały i karty gwarancyjne urządzeń.
- Oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji.

Końcowy odbiór robót następuje poprzez spisanie protokołu odbiorczego podpisanego przez wykonawcę i inwestora.

X PODSTAWA PŁATNOŚCI

Za wykonane roboty wykonawca otrzymuje wynagrodzenie określone w umowie zawartej w wyniku procedury przetargowej. W zależności od szczegółowych warunków kontraktu lub postanowień umowy cena za roboty budowlane może być ustalona w formie wynagrodzenia ryczałtowego lub kosztorysowego.

Opracował:
mgr inż. Józef Wojcieszak