

## **Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych**

do projektu budowlanego wymiany oświetlenia ulicznego oraz oświetlenia ronda ulicznego  
Sława ul. Powstańców Śląskich, Wiejska, Polna, dz. nr 686, 583, 700/9, 525/3, 525/4, 606/5, 607

<b>WYMAGANIA OGÓLNE</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>str. 2</b>
<b>ROBOTY ZIEMNE</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<b>str. 10</b>

**WYMAGANIA OGÓLNE**  
(CPV: 45110000-1, 45316100-6)

## **1. WSTĘP**

### **1.1 PRZEDMIAR I ZAKRES ROBÓT**

Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót dotyczy branży elektrycznej do projektu budowlanego wymiany oświetlenia ulicznego oraz oświetlenia ronda ulicznego w Sławie ul. Powstańców Śląskich, Wiejska, Polna, dz. nr 686, 583, 700/9, 525/3, 525/4, 606/5, 607

Specyfikacja określa wymagania w zakresie:

- właściwości materiałów;
- sposobu i jakości wykonania robót;
- oceny prawidłowości wykonania robót oraz próby sprawdzenia i odbioru robót.

#### **1.1.1. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE REALIZACJI ROBÓT**

Realizacja robót budowlanych musi zawsze odpowiadać wszystkim przepisom techniczno-budowlanym i prawnym, dotyczącym danego obiektu i technologii wykonania robót. Przy realizacji inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na przepisy dotyczące ochrony przeciwpożarowej, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony środowiska, ochrony sanitarnej oraz przepisów z tym związanych.

#### **1.1.2. WYMAGANIA OGÓLNE WYNIKAJĄCE Z PRAWA BUDOWLANEGO**

Wykonywanie robót budowlanych zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego należy do obowiązków Wykonawcy. Zamawiający zapewnia na budowie jedynie nadzór inwestorski. Do obowiązków Wykonawcy w tym zakresie, należy w szczególności:

- zatrudnienie kierownika budowy i kierowników robót w wymaganych specjalnościach,
- realizacja zadań wynikających z obowiązków kierownika budowy określonych w art.22 i art. 42 pkt. 2 Prawa Budowlanego

#### **1.1.3. DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Dokumentacja techniczna, dostarczona przez Zamawiającego, przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona przez Wykonawcę, w szczególności pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów, urządzeń i rozwiązań konstrukcyjnych. Zamawiający dysponuje dokumentacją opracowaną w następującym zakresie:

- a) projekt konstrukcyjno-budowlany,
- b) projekt architektoniczno-budowlany,
- c) projekt budowlany sanitarny-instalacja wod.-kan.,
- d) projekt budowlany sanitarny-instalacja c.o.,
- e) projekt budowlany instalacje elektryczne,

#### **1.1.4.DOKUMENTACJA PROJEKTOWA, PRZEPISY, POLSKIE NORMY**

Realizowany obiekt ma spełniać wymagania określone w:

- a) dokumentacji technicznej,
- b) przepisach techniczno-budowlanych (wg art.7 pkt. 1 Prawa Budowlanego),
- c) Polskich Norm,
- d) Aprobatach technicznych i innych dokumentach normujących wprowadzenie wyrobów do obrotu i stosowania w budownictwie.

### **1.1.5. ZAKRES PRAC, KTÓRE OBEJMUJĄ POSZCZEGÓLNE POZYCJE PRZEDMIARU**

Przedmiary robót zostały opracowane na podstawie katalogów nakładów rzeczowych powszechnie stosowanych przy kosztorysowaniu robót budowlanych. Wszystkie pozycje przedmiarowe oprócz zakresu prac opisanego w danej pozycji obejmują nakłady i czynności towarzyszące opisane w założeniach ogólnych i założeniach szczegółowych dotyczących odpowiednich rozdziałów. Opisane w tych założeniach warunki techniczne wykonania robót, założenia kalkulacyjne, zasady przedmiarowania i zakres robót są ściśle związane z określoną pozycją przedmiaru.

### **1.1.6. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

Podstawą odbioru robót budowlanych będzie faktycznie zrealizowany zakres robót oraz niezbędne dokumenty, w tym w szczególności:

- 1) umowa,
- 2) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót,
- 3) harmonogram rzeczowo-finansowy,
- 4) oferta wykonawcy,
- 5) przedmiary robót,
- 6) dokumentacja projektowo-kosztorysowa,
- 7) przepisy techniczno-budowlane i Polskie Normy,
- 8) zapisy w dzienniku budowy.

W przypadku stwierdzenia wad lub niezgodności wykonania robót i zastosowanych materiałów z dokumentami jako podstawową zasadę przyjmuje się obowiązek doprowadzenia przez Wykonawcę wykonanego elementu do stanu zgodności z w/w wymaganiami. Inne szczegółowe rozwiązania i odstępstwa od tej zasady reguluje umowa zawarta pomiędzy Inwestorem/Zamawiającym a Wykonawcą.

Z odbioru elementów robót lub obiektu komisja sporządza protokół, który po zatwierdzeniu przez zamawiającego stanowi podstawę do rozliczenia robót.

W składzie komisji zawsze występuje właściwy Inspektor nadzoru inwestorskiego, kierownik budowy oraz właściwy kierownik robót.

### **1.2 INFORMACJE O PLACU BUDOWY**

Po rozstrzygnięciu przetargu i podpisaniu umowy na roboty, a przed rozpoczęciem budowy Wykonawca zobowiązany jest do właściwego zagospodarowania placu budowy, który obejmuje:

- 1) ogrodzenie placu budowy - co najmniej strefy niebezpiecznej, placów składowych, budynków tymczasowych i barakowozów a także zabezpieczenia Terenu Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych
- 2) zaopatrzenie w wodę dla potrzeb budowy i zaplecza. Pobór wody dla potrzeb budowy i zaplecza należy opomiarować,
- 3) zapewnienie punktu poboru energii elektrycznej dla potrzeb budowy i zaplecza,
- 4) ustawienie budynków tymczasowych lub barakowozów biurowych, socjalnych i magazynowych. Należy przygotować na placu budowy pomieszczenia socjalno-biurowe dla potrzeb kierownictwa budowy oraz pracowników budowlanych oraz magazyny i place składowe,
- 5) zapewnienie daszków ochronnych, oświetlenia placu budowy itp. elementów wg potrzeb,
- 6) umieszczenie tablic informacyjnych. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót,

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy i robót poza placem budowy nie podlega odrębnej

zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Umowy.

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie projektu zagospodarowania placu budowy, który powinien zawierać:

-plan zagospodarowania (opis+mapa-schemat)  
-schemat podłączenia rozdzielni budowlanej RB z licznikiem energii elektrycznej,  
-projekt przyłącza wodociągowego dla potrzeb budowy (zasuwa, punkty czerpalne, wodomierz).  
Projekt zagospodarowania placu budowy wymaga zatwierdzenia przez Inwestora. Istniejące zagospodarowanie w granicach placu budowy podlega ochronie od uszkodzeń, zanieczyszczeń i skażeń przez Wykonawcę. Koszty związane z przywróceniem terenu do stanu zastanego przy rozpoczynaniu budowy ponosi Wykonawca. Wyjątek stanowią tereny, na których zaprojektowano nowe zagospodarowanie, które należy wykonać zgodnie z projektem. Jeżeli istniejące zagospodarowanie terenu tj. drogi, chodniki, zieleń itp. są uszkodzone lub zdewastowane to Wykonawca zobowiązany jest podczas przekazywania placu budowy sporządzić inwentaryzację uszkodzeń wraz z dokumentacją fotograficzną i 1 egz. tej dokumentacji przekazać dla zamawiającego.

Warunkiem rozpoczęcia realizacji robót jest właściwe zorganizowanie i przygotowanie przez Wykonawcę placu budowy wraz z zapleczem technicznym oraz socjalnym dla pracowników.

Obowiązkiem Wykonawcy jest również zapewnienie zarówno przed rozpoczęciem jak i w trakcie realizacji robót właściwych pod względem BHP warunków pracy. Zabezpieczenie ludzi przed zagrożeniem należy określić w „Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”, który powinien być sporządzony przez kierownika budowy, zgodnie z ustawą z dn. 7.07.1994r Prawo Budowlane /Dz.U. nr 106/2000 poz. 1126 z późniejszymi zmianami/. Zakres i formę „Planu” określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 27.06.2003r. /Dz.U. nr 120/2003 poz. 1126/

### **1.3. ROBOTY TOWARZYSZĄCE I SPECJALNE**

a) do robót towarzyszących zalicza się wszystkie roboty, które należą do świadczeń umownych nawet w przypadku jeśli nie są wymienione w umowie, a w szczególności:

- 1) utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- 2) utrzymanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami,
- 3) pomiary do rozliczenia robót wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów,
- 4) działania ochronne zgodnie z warunkami bhp,
- 5) oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń pracowniczych,
- 6) doprowadzenie wody i energii do punktów wykorzystania,
- 7) dostarczenie materiałów eksploatacyjnych,
- 8) utrzymanie drobnych urządzeń i narzędzi,
- 9) przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania,
- 10) zabezpieczenie robót przed wodą opadową,
- 11) usuwanie odpadów z obszaru budowy oraz usuwanie zanieczyszczeń wynikających z robót wykonywanych przez wykonawcę,
- 12) usuwanie odpadów do 1 m<sup>3</sup>, nie zawierających substancji szkodliwych,

b) do robót specjalnych zalicza się w szczególności:

- 1) działania związane z usuwaniem szkodliwych substancji,
- 2) nadzorowanie robót wykonywanych przez inne przedsiębiorstwa w ramach umowy o podwykonawstwie,
- 3) działania zabezpieczające przed wypadkami przy pracy na rzecz innych przedsiębiorstw,
- 4) specjalne działania zabezpieczające przed szkodami na skutek warunków atmosferycznych, powodzi, wód gruntowych,

- 5) specjalne badania materiałów i elementów budowlanych dostarczonych przez zleceniodawcę,
- 6) ustawienie, utrzymanie i usunięcie urządzeń do zabezpieczenia komunikacji na budowie np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych, budowli pomocniczych i oświetlenia,
- 7) działania specjalne związane z ochroną środowiska, ochroną przyrody i zabytków,
- 8) usuwanie przeszkód,
- 9) zabezpieczenie przewodów, linii, kabli, kamieni granicznych, drzew, roślin itp.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Umowy.

## **2. WYKONANIE ROBÓT**

### **2.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót, zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej.

## **3. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **3.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.

### **3.2. BADANIA I POMIARY.**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora.

### **3.3. DOKUMENTY BUDOWY**

#### **Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1995r. (MP nr 2/96 poz. 29) spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych końcowych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczą sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się w sprawie przedstawionych zagadnień.

Decyzje Inspektora wpisane do Dziennika Budowy wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

### **Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienie jakości. Dokumenty te stanowią załącznik do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

### **Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się również następujące dokumenty :

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania Terenu Budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,

- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

#### **Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą stale przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawione do wglądu na życzenie Zamawiającego

### **4. ODBIÓR ROBÓT**

#### **4.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT**

W zależności od ustaleń odpowiednich Specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu technicznemu,
- c) odbiorowi końcowemu.

#### **4.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU.**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany na wniosek Wykonawcy w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

#### **4.3 ODBIÓR CZĘŚCIOWY**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót i dokonuje się go wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

#### **4.4 ODBIÓR KOŃCOWY ROBÓT**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.



Odbioru końcowego robót od Wykonawcy dokona Zamawiający z udziałem Inspektora dokonując oceny jakościowej robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją Projektową i ST.

W toku odbioru końcowego robót, Inspektor i Wykonawca zapozna Zamawiającego z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, Zamawiający przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez Inspektora, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej

Dokumentacją Projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, to Inspektor może dokonać potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Umowy.

#### **4.5. DOKUMENTY DO ODBIORU KOŃCOWEGO ROBÓT**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
- Specyfikację Techniczną,
- uwagi i zalecenia Inspektora, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania Jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- Dziennik Budowy i Księgi Obmiaru,
- protokoły prób i badań z wynikiem pozytywnym oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie z S.T.
- atesty jakościowe i deklaracje zgodności z polskimi normami wbudowanych materiałów,
- mapę powykonawczą,
- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonywanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

W przypadku, gdy wg Inspektora, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, Inspektor w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

Wszystkie zarządzone przez Inspektora roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Zamawiający w porozumieniu z Wykonawcą.

#### **5. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Warunki płatności określa Umowa o wykonanie robót i Istotne Warunki Zamówienia.

ROBOTY ZIEMNE

(CPV: 31321100-3, 31321210-7, 31321220-0, 31340000-1, 31311000-9, 1224300-5, 31224400-6,  
31682100-0)

## **1. ROBOTY ZIEMNE**

### **1.1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w gruntach III kategorii. A w szczególności wykopy wąskoprzestrzenne i kopanie rowów pod projektowaną linię kablową zasilania

### **1.2. MATERIAŁY I JEDNOSTKI OBMIAROWE.**

Jednostka obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

Do umocnienia wykopu należy użyć :

- bali iglastych obrzynanych nasyconych grubości 50 – 60 mm, kl. III,
- drewna na stemple okrągłe, iglaste nasycone,

### **1.3. TECHNOLOGIA WYKONANIA**

Z uwagi na niewielki zakres prac roboty należy wykonać metodą ręczną. Ściany wykopów w przypadku gruntów niespoistych umocnić przy pomocy odeskowania pełnego balami drewnianymi z rozparciem. Konstrukcja ta powinna być statyczna, odpowiednio wytrzymała i nie powinna przeszkadzać w wykonywaniu uszczelniania murów. Po ich wykonaniu, usunięciu podpór i wykonaniu izolacji trzeba wszelkie wolne przestrzenie wykopów zasypać. Do zasypania należy używać materiału wolnego od korzeni, darni itp. domieszek pochodzenia organicznego, a więc zawierających składniki gnijące. Zасыpywanie należy wykonać dobrze ubijanymi warstwami, około 20 cm grubości.

Nadmiar gruntów powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

### **1.4. ODBIÓR ROBÓT.**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności wykopów
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i zakończenie),
- e) wywóz pozostałego gruntu poza teren budowy.

Odbiór zasypanki wykopu dokonuje się na podstawie wyników doraźnych badań jej zagęszczenia. Sprawdzenia prawidłowości wykonania wykopów należy dokonać na podstawie oględzin i pomiarów oraz na podstawie protokołów odbioru i zapisów w dzienniku budowy.

Ze wszystkich czynności wykonanych i przeprowadzonych należy sporządzić protokół.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i pozostałymi wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

## **1.5. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-B-02480    | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów                      |
| 3. PN-B-04493    | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej             |
| 4. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntów                     |

## **2. Ogólne wymagania techniczno-budowlane związane a wykonywaniem i odbiorem elektrycznych robót instalacyjno-montazowych**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych**

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP. Najistotniejsze przepisy dla wykonawstwa robót elektrycznych w wymienionym zakresie.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach (oddziałach zakładu) inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne, jak również nadzór w zakresie BHP ze strony użytkownika obiektu.
4. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

### **1.2. Wykonywanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń**

#### **1.2.1. Połączenia elektryczne przewodów sztywnych**

1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
2. Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
3. Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć spawaniem.
4. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.
5. Połączenie, przewidziane do umieszczenia w ziemi, zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

### **1.2.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów**

1. Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych,
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę,
- z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablową do lutowania.

2. Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
- z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

### **1.2.3. Śruby i wkręty w połączeniach**

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2—6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2—3 mm, wystającej poza nakrętkę

### **1.2.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itd.**

1. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.
2. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „—” z gwintem (oprawką).

### **1.2.5. Prace spawalnicze**

1. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.
2. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

## **1.3. Szczegółowe wytyczne wykonania instalacji**

### **1.3.1. Oświetlenie ronda ulicznego**

#### **Szafka oświetleniowa i jej zasilanie**

Zgodnie z warunkami przyłączenia OD4/ZR1/67/2015 przedsiębiorstwo energetyczne przy istniejącej stacji transformatorowej S-1686 Sława „Słowianka” zabuduje złącze kablowe z członem pomiarowym typ ZK1-1P, które zasili z pola rezerwowego stacji transformatorowej. Z projektowanego złącza ZK1-1P podmiot przyłączający wyprowadzi kablową linię YAKY4x35mm<sup>2</sup>, którą zasili projektowaną szafkę oświetleniową typ ROU-4. Budowę szafki załączono w projekcie.

#### **Oświetlenie ronda ulicznego**

Dla potrzeb oświetlenia przewidziano trzy słupy zasilane linią kablową YAKY5x6,0mm<sup>2</sup>. Lokalizacje słupów załączono na rysunku.

Wyposażenie słupa oświetleniowego:

- Słup aluminiowy SAL-9,0 WŁ 1/1,5/3,7/5
- Wysięgnik 1,5m
- Słup wyposażony w tabliczkę bezpiecznikową, II klasa izolacyjności
- Instalacja wewnątrz słupa wykonana przewodem YDYzo3x2,5mm<sup>2</sup> - 750V.
- Wysokość słupa – 9,0m
- Wysokość punktu świetlnego – 9,03m
- Waga netto: 50,8kg
- Typ fundamentu: B-71
- powierzchnia: aluminium szlifowane

Opis oprawy:

- Oprawa Urbano LED
- Model 900130.00027 3598 URBANO LED ED O4@700mA (1.000)
- Moc oprawy: 100W
- Źródło: LED
- Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo
- Typ klosza: szyba hartowana
- Oprawa w wersji programowalnej (regulacja mocy oprawy)
- Zastosowanie: oświetlenie autostrad, dróg ekspresowych, krajowych, dugorzędnych, lokalnych, parkingi

Każda oprawa oświetleniowa będzie wyposażona w oprogramowanie godzinowe redukcji mocy oprawy. Na etapie produkcji oprawa zostanie zaprogramowana zgodnie z ustaleniami inwestora z producentem oprawy.

Oświetlenie uliczne Sława.

Oprawa oświetleniowa Urbano 100W/4000K.

Oprogramowanie redukcji pracy oprawy.

GODZINOWE REDUKCJE MOCY OPRAW:

	PORA JESIENNO - ZIMOWA								
Godziny	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Moc oprawy po zredukowaniu	100%								

Godziny	1	2	3	4	5	6	7	8
Moc oprawy po zredukowaniu	50%				100%			

	PORA WIOSENNO - LETNIA								
Godziny	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Moc oprawy po zredukowaniu	100%					50%			

### Budowa linii kablowej

Linie kablową w terenie nieutwardzonym układać na głębokości 0,7m na warstwie 10 cm piasku bezkwasowego - rzecznoego wypełniającego dno rowu kablowego. Tą samą warstwą tego samego piasku kable zasypać, a następnie ziemią pochodzącą z wykopu.

W odległości 25 cm od kabla ułożyć folię PCV w kolorze niebieskim o grubości minimum 0,5mm. Pod przejazdami oraz na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu kable układać w rurze ochronnej typ DVK110 „AROT”. Rurę układać ze spadkiem 0,1%. Rurę uszczelnić, aby nie

dopuszczyć do jej zamulenia. Głębokość ułożenia rury – 1,0m. Wzdłuż całej trasy wykop pod linię kablową wykonać ręcznie zachowując szczególną ostrożność przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem terenu.

#### Prace pomiarowe

Dla robót zanikających należy dokonać szczegółowych namiarów geodezyjnych pozwalających na lokalizację wykonanego uzbrojenia w terenie, na planach sytuacyjnych w dokumentacji, która wraz z obiektem powinna być przekazana inwestorowi łącznie z protokołem badań i sprawdzeń oraz z wykazem atestów materiałowych dla zrealizowanego obiektu.

#### Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Ochronę od porażen prądem elektrycznym stanowi izolacja podstawowa:

- dla linii kablowej poziom izolacji – 1,0kV
- dla instalacji w słupie – 0,75kV

Ochronę dodatkową stanowi II klasa izolacyjności:

- obudowa szafki oświetleniowej
- tabliczka oświetleniowa słupa oświetleniowego

Rozdział przewodu PEN na PE i N dla instalacji kablowej wykonany będzie w szafce oświetleniowej. Oporność uziemienia  $R < 30[\Omega]$ . Uziom wykonać przy pomocy bednarki FeZn40x4mm<sup>2</sup> układanej w rowie kablowym wspólnie z kablem oświetleniowym.

#### 1.3.2. Wymiana oświetlenia

##### Projektowane oświetlenie uliczne stanowiące wymianę oświetlenia istniejącego

Wymianą oświetlenia ulicznego objętych jest 29 słupów linii napowietrznej. W miejsce demontowanych opraw instalowane będą:

- Wysięgniki jednorurowe o długości 2,0m
- Oprawy oświetleniowe typ Urbano LED

Opis oprawy:

- Oprawa Urbano LED
- Model 900130.00027 3598 URBANO LED ED O4@700mA (1.000)
- Moc oprawy: 100W
- Źródło: LED
- Obudowa: aluminium wtryskiwane wysokociśnieniowo
- Typ klosza: szyba hartowana
- Oprawa w wersji programowalnej (regulacja mocy oprawy)
- Zastosowanie: oświetlenie autostrad, dróg ekspresowych, krajowych, dugorzędnych, lokalnych, parkingi

Każda oprawa oświetleniowa będzie wyposażona w oprogramowanie godzinowe redukcji mocy oprawy. Na etapie produkcji oprawa zostanie zaprogramowana zgodnie z ustaleniami inwestora z producentem oprawy.

Oświetlenie uliczne Sława.

Oprawa oświetleniowa Urbano 100W/4000K.

Oprogramowanie redukcji pracy oprawy.

GODZINOWE REDUKCJE MOCY OPRAW:

	PORA JESIENNO - ZIMOWA								
Godziny	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Moc oprawy po zredukowaniu				100%					

<b>Godziny</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Moc oprawy po zredukowaniu</b>	50%				100%			

	<b>PORA WIOSENNO - LETNIA</b>								
<b>Godziny</b>	20	21	22	23	24	1	2	3	4
<b>Moc oprawy po zredukowaniu</b>	100%					50%			

## 2. Elektroenergetyczne linie kablowe

### 2.1. Wstęp

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru podane w niniejszym rozdziale dotyczą elektroenergetycznych linii kablowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Podane w tym rozdziale wymagania techniczne nie dotyczą elektroenergetycznych linii kablowych układanych:

- w morzu,
- na obiektach pływających,
- na taborze trakcji szynowej i bezszynowej,
- w polowych wojskowych sieciach kablowych,
- jako linie doświadczalne.

W kopalniach podziemnych i odkrywkowych nie stosuje się tylko tych warunków, które są zmienione postanowieniami norm dla tych kopalń.

2. Podstawą niniejszych warunków technicznych są postanowienia ujęte w polskiej normie.

### 2.2. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa

#### 2.2.1. Dobór kabli i osprzętu

1. Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie linii.
2. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem (użytkownikiem).

#### 2.2.3. Układanie kabli na trasie kablowej

1. Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót
2. 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.
3. Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od:
  - a) 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 nie przekraczającej 4,



- b) 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 nie przekraczającej 4,
  - c) 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla — dla kabli o izolacji gumowej oraz dla kabli sygnalizacyjnych,
  - d) podanego w instrukcji wytwórcy dla kabli nie wymienionych w p. a), b) i c).
4. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszona 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.
- 5.
6. Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel powinien 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.
6. Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:
- a) +4°C — w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej,
  - b) 0°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 podana w p. a), b), lecz nie niższej niż — 10°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 podanej w p. a), b). Kabel powinien być nagrany do możliwie wysokiej temperatury, nie przekraczającej 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.
7. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże.
8. Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie powinna być większa niż 30 kg.
9. Przy mechanicznym układaniu kabli prócz przestrzegania zasad wymienionych w instrukcjach szczegółowych muszą być spełnione niżej wymienione warunki:
- w przypadku stosowania metody ciągnięcia za żyły dopuszczalna siła naciągu w N nie może przekroczyć  $27 X_s$  (gdzie  $s$  oznacza sumę przekrojów żył ciągniętego kabla w  $\text{mm}^2$ ) lub wartości podanej przez producenta kabli,
  - w przypadku stosowania metody ciągnięcia za powłokę kabla za pomocą tzw. Pończochy siła oddziaływająca na tę powłokę nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta kabli,
  - w przypadku stosowania metody rolek napędzanych siłą nacisku na kabel dowolnej rolki napędzanej nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta dla kabli nie opancerzonych o powłoce ołowianej, a dla pozostałych kabli nie może przekroczyć 1,5 kN,
  - w przypadku stosowania innych metod siła oddziaływająca na powłokę kabla nie może przekroczyć wartości określonej jako dopuszczalnej przez producenta kabli.
10. Kable jednożyłowe należy układać pojedynczo, kolejno każdą żyłę. W przypadku kabli jednożyłowych, o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20 kV, można stosować jed-

nocześnie układanie wszystkich żył, odwijanych z oddzielnych bębnow, pod warunkiem łączenia żył w wiązki przed wprowadzeniem kabli na trasę.

#### **2.2.4.Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi**

1. 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 nie przekraczającej 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.

2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających, wykonanych w postaci rur, należy stosować rury stalowe, azbestocementowe, kamionkowe lub zPVC.

#### **2.2.5.Ochrona kabli przed innymi zagrożeniami**

Ochronę kabli przed korozją chemiczną oraz elektrochemiczną, działaniem łuku elektrycznego, lokalnym przegrzaniem przez rurociągi cieplne itp. należy wykonywać w sposób określony w projekcie linii.

#### **2.2.6.Oznakowanie linii kablowych**

1. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na:

- a) kable wielożyłowe,
- b) wiązki kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20 kV,
- c) poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim,
- d) poszczególne kable jednożyłowe o napięciu przekraczającym 12/20 kV niezależnie od układu kabli.

2. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi i 20 m w przypadku kabli ułożonych w kanałach lub w tunelach. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych; dopuszcza się wykonanie oznaczników z blachy nie magnetycznej odpornej na korozję, np. ołowianej lub miedzianej.

3. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy,
- znak użytkownika kabla, przy czym dopuszcza się pominięcie znaku użytkownika, jeżeli kabel na całej długość leży na ogrodzonym terenie użytkownika,
- rok ułożenia kabla,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych wymienionych w p. 1 c, d).

4. Należy wyróżnić co najmniej żyłę neutralną linii wykonanej w postaci wiązki kabli jednożyłowych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. W przypadku kabli typu YAKY o jednakowej (np. czarnej) barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach

linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając nakabel odcinek 50 mm rury termokurczliwe lub obwój przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o odpowiednich barwach.

5. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna 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 nie przekraczającym 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. Dopuszcza się oznakowanie trasy za pomocą cegieł, płyt lub kształtek ceramicznych ułożonych nieprzerwanym ciągiem w odległości co najmniej 100 mm nad kablami. Decyzję w tej sprawie podejmuje inwestor na wniosek wykonawcy robót.

6. Trasę kabli ułożonych w ziemi na terenach nie zabudowanych, z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, należy oznakować widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię w sposób nie utrudniający komunikacji i wykonywania prac rolnych. Oznaczniki należy umieszczać na trasach prostych co ok. 100 m 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.

7. 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 nie zabudowanych) za pomocą zakopanych w ziemię słupków betonowych, oznakowanych literą M.

8. Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi i żeglownymi położenie linii kablowej należy oznakować na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki. Tablice należy ustawić na osi trasy linii kablowej, umieszczając je na słupkach o wysokości co najmniej 2 m płaszczyzną równoległą do rzeki. W pewnych przypadkach, np. przy bardzo szerokich wodach, zamiast tablic lub niezależnie od nich można zainstalować pływyająceboje, wskazujące miejsce i kierunek ułożenia kabla.

## **2.3. Układanie kabli w ziemi**

### **2.3.1. Trasowanie**

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową (na przykład przedsiębiorstwo geodezyjne). Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

### **2.3.2. Wykopy. Rowy**

1. Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o głębokości do 0,6 m.

2. Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny 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,

3. Głębokość rowu powinna 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 podano.

3. Ściany wykopów otwartych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się w sposób podany w WTWiO, tom I.
5. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy — czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami. Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniej szej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

### 2.3.3. Układanie kabli

1. W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym.
2. W gruntach nie piaszczystych 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).
3. Kable powinny 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.
4. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna wynosić conajmniej:
  - 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 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV,
  - 0,9 m — w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w ziemi naużytkach rolnych,
  - 1,0 m — w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.
5. Kable powinny 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

**Tablica 3-1**

**Odległości między kablami ułożonymi w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach**

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość,	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego	250	100
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego	250	mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci	500	100
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego		250
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego		500
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami		500
7	Kabli różnych użytkowników		500
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	nie powinny się krzyżować	250

**Tablica 3-2**

**Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość, mm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,05 MPa	800 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 1500 <sup>2)</sup> mm przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	500
2	Rurociągi z cieczami palnymi		1000
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,05 MPa i nie przekraczającym 0,4 MPa		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż	wg branżowej normy	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	2000	
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciązka)	nie dotyczy	800
7	ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w ln 1 do 6	nie dotyczy	500
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	1000 — między osłoną kabla i stopą szyny, 500 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	2500
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		wg polskiej normy
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		800 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań	wg polskiej normy	

<sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 500 mm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości wg tabl. 3-3. <sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 800 mm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości wg tabl. 3-3. <sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 300 mm, lecz należy zastosować osłony otaczające

Tablica 3-3

Rodzaj ochrony przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi w

Lp.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu, mm
1	Rurociąg		podwójne przykrycie kabla	długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 500 mm z każdej strony
2	Droga kołowa	z krawężnika-	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po
3		z rowami od-		długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej
4		wadniającym na nasypie		długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 1000 mm z
5		Tor kolei		z rowami
6	na nasypie			długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem z dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej
7	Rzeka lub inne wody			osłona otaczająca

6. Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5 m.

7. Kable układane na skarpach i w terenach górzystych — na stokach —■ powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla.

8. Zaleca się układać kable niezwłocznie powykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

### **2.3.4.Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi**

1. Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, ulicami, torami kolejowymi i wodnymi, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu.

2. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może stanowić podwójna warstwa cegieł ułożonych nad kablem pracującym w sieci na napięcie znamionowe nie przekraczające 1 kV, jeżeli kable te należą do jednego zakładu. Kable pracujące w sieci na napięcie znamionowe przekraczające 1 kV lub należące do różnych zakładów należy zabezpieczyć osłoną otaczającą.

3. Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem za stosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających.

4. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeśli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie nieprzerwanego ciągu cegieł lub folii ochronnej z tworzywa sztucznego wg p. 3.2.6 nad rurociągiem na długości po 0,5 m. w obie strony od miejsca skrzyżowania.

5. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli z rurociągami podziemnymi

6. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami, blokami betonowymi lub układać w specjalnych kanałach. Długość ochrony kabla podano w tabl. 3.3.

7. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami wolno wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą. Kable należy wtedy chronić osłoną otaczającą.

8. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7 m.

9. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

10. Przy skrzyżowaniu kabli z torami kolejowymi kable należy chronić stosując mechanicznie wytrzymałe rury lub bloki betonowe; zaleca się stosowanie rur stalowych. Można wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą, przy czym kable muszą być chronione od uszkodzeń mechanicznych. Najmniejszą odległość między osłoną kabla i stopą szyny trakcyjnej oraz osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego podano w tabl. 3-2, a długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu podano w tabl. 3-3.

11. Przy skrzyżowaniu kabli z rzekami i innymi wodami należy spełnić następujące wymagania: — kabel należy ułożyć w miarę możliwości na prostym i głębokim odcinku rzeki, na którym dno i brzegi nie podlegają większemu podmywaniu,

- podwodna część kabla nie powinna być łączona; jeżeli ze względów technicznych konieczne jest łączenie odcinków kabla w podwodnej części Unii, to należy zastosować mufy o konstrukcji dostosowanej do długotrwałego użytkowania pod wodą i do przeniesienia naprężeń mechanicznych powstających wskutek ruchu wody i dna,
  - w miejscach wyjścia kabla spod wody kabel należy ułożyć w osłonie otaczającej (rurze), o długości wg tabl. 3-3; ponadto na brzegach wody kabel należy zabezpieczyć przed odsłonięciem, które może powstać wskutek rozmycia brzegu przez wody powodziowe; za zabezpieczenie to można wykonać np. przez zabrukowanie lub wzmocnienie faszyną.
12. W przypadku konieczności ułożenia kabla w ziemi lub w kanale w pobliżu urządzeń ochrony budowli przed wyładowaniami atmosferycznymi należy zastosować odpowiednie połączenie wg rozdz. 16.

#### **2.4.Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi**

1. Głębokość umieszczenia rur i bloków kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury lub bloku, powinna 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.

3. 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 powinny zapewniać dogodny przecięganie i łączenie kabli. Wymiary dna studzienki nie powinny być mniejsze niż 0,8, X 0,8 m. Roboty murowe i betonowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w WTWiO, tom I.

4. Rury i bloki należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienek kablowych. Jeżeli bloki kablowe i studzienki są umieszczone poniżej wód gruntowych albo w gruntach o znacznej zawartości kwasów i alkaliów, to należy stosować zabezpieczenie zewnętrznych powierzchni bloków i studzienek przed przenikaniem wody do ich wnętrza. Ponadto w studzienkach należy wykonać odwodnienie do odprowadzania wody, np. za pomocą drenów.

5. W jednej rurze lub w jednym otworze bloku powinien być ułożony tylko jeden kabel albo jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20 kV.

6. Średnica wewnętrzna rury lub otworu w bloku nie powinna być mniejsza niż 50 mm1 jednocześnie nie mniejsza niż:

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

7. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur oraz bloków nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego (np. sznura konopnego) i gliny. Do uszczelnienia wprowadzeń i wyprowadzeń kabli o zewnętrznej osłonie włóknistej nie wolno używać zaprawy wapiennej lub cementowej.

8. Łączenia i odgałęzienia kabli układanych w rurach i blokach z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi należy wykonać zgodnie z p. 3.5.3. Minimalne odległości od tych urządzeń należy zachować takie, jakich wymaga się w przypadku kabli o osłonie otaczającej.

#### **2.5.Próby montażowe**



1. Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru.. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.
2. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:
  - sprawdzenie trasy linii kablowej,
  - sprawdzenie ciągłości żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
  - pomiar rezystancji izolacji,
  - próba napięciowa izolacji,
  - próba napięciowa powłoki.
3. Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu.  
Sprawdzenie to polega na oględzinach linii i stwierdzeniu, czy jej budowa odpowiada wymaganiom niniejszych warunków. W przypadku układania kabli w ziemi sprawdzenia należy dokonać przed zasypaniem rowów kablowych.
4. Sprawdzenia ciągłości żył (roboczych i powrotnych) i powłok metalowych oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli po szczególne żyły i powłoki nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane.
5. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami (Polskimi Normami i Branżowymi Normami) dla danego rodzaju kabli.
6. Wszystkie linie kablowe podlegają próbie napięciowej izolacji.  
Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.  
W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:
  - izolacja każdej żyły względem pozostałych żył powinna wytrzymać bez przebić i prze skoków w ciągu 20 min napięcie stałe o wartości napięcia probierczego określonego przez wytwórcę,
  - mierzony w czasie próby prąd upływu nie zwiększy się w czasie ostatnich 4 min próby oraz nie będzie większy dla poszczególnych żył od wartości  $300 \cdot L$  ( $\mu A$ ), przyczym L jest długością kabla w km.W przypadku nieustalenia się prądu upływu po 16 min, czas trwania próby należy przedłużyć do 30 min. Dla linii o długości mniejszej od 330 m prąd upływu nie powinien być większy niż 100  $\mu A$ . Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.
7. Próbie napięciowej powłoki podlegają kable o ekranach metalicznych i powłokach z PVC i PE. Powłoka z PVC i PE powinna wytrzymać stałe napięcie 5 kV względem ziemi w ciągu 1 min.