

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY W ZAKRESIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ**

**CPV 45310000-3**

Budowa :           Rozbudowa budynku Zespołu Szkolno - Przedszkolnego  
przy ul. Młodzieżowej 1 w Ślesinie o bibliotekę publiczną

Adres budowy : Ślesin, ul. Młodzieżowa 1

Inwestor :           Gmina Ślesin  
62-561 Ślesin, ul. Kleczewska 15

Opracował :  
inż. Z. Wróblewski

*inż. ZBIGNIEW WRÓBLEWSKI*  
Upr. Budowl. 100.74/PW  
upr. projekt. GT 8346/11/10/76  
uprawniony bez ograniczeń  
w specj. sieci i instalacji elektr.  
62-510 Kbnin, ul. B. Śmiałego 6

wrzesień 2020

**ZAWARTOŚĆ SPECYFKACJI**

1. Wstęp.
2. Materiały.
3. Sprzęt.
4. Transport.
5. Wykonanie robót.
6. Kontrola jakości robót.
7. Obmiar robót.
8. Odbiór robót.
9. Podstawa płatności.
10. Przepisy związane.

## 1. WSTĘP.

### 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży elektrycznej – rozbudowy budynku ZSP o bibliotekę publiczną w Ślesinie.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna STWiORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

- 1.3.1. Wykonanie przebudowy istn. oświetlenia zewnętrznego.
- 1.3.2. Wykonanie przyłącza kablowego zalicznikowego N.N. zasilającego obiekt.
- 1.3.3. Wykonanie tablicy elektrycznej.
- 1.3.4. Wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego.
- 1.3.5. Wykonanie instalacji gniazd wtykowych 230 V i siły.
- 1.3.6. Wykonanie instalacji komputerowej w obiekcie.
- 1.3.7. Badania i pomiary elektryczne.

### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco :

- rysunki, część dokumentacji projektowej, która wskazuje na lokalizację, charakterystykę i sposób wykonania danego elementu,
- złącze pomiarowe, urządzenie zlokalizowane przy budynku, służące do rozdziału i pomiaru energii elektrycznej pomiędzy Dostawcą – ENERGĄ - OPERAOTR S.A. a odbiorcą,
- tablica elektryczna-szafka, urządzenie służące do rozdziału energii elektrycznej od linii zasilającej do instalacji,
- przyłącze, zalicznikowa wewnętrzna linia zasilająca, kabel izolowany ziemny od złącza pomiarowego do tablicy elektrycznej głównej,
- linia zasilająca, przewód izolowany od tablicy elektrycznej głównej do tablicy elektrycznej w budynku,
- pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość i bezpieczeństwo ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru w zakresie wykonywanych prac.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

#### 2.1.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

##### - Kable

Kable używane do przyłączy i oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, pięciodrutowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe 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.

##### - Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774/04.

##### - Folia

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, odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-02.

#### - Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B03322.

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

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

#### - 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 powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu PEH o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

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

### 2.1.2. Materiały stosowane przy układaniu przewodów i montażu instalacji wewnętrznych w budynku

#### - Przewody

Przewody powinny być na napięcie znamionowe 750 V, miedziane typu YDYżo okrągłe lub YDYpżo płaskie z żyłą ochronną PE o kolorze izolacji zielono-żółtym i żyłą neutralną N koloru niebieskiego. Przekrój żył powinien zapewnić nieprzekroczenie : dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej obciążalności prądowej długotrwałej i zwarciowej oraz skutecznej ochrony przeciwporażeniowej. Przewody instalacji komputerowej – skrętka UTP kat. 6.

#### - Osprzęt elektroinstalacyjny

Osprzęt ten przewidziano jako :

- podtynkowy zwykły w pomieszczeniach biurowych i ogólnego przeznaczenia, np. sale zajęć, korytarze,
- podtynkowy szczelny lub natynkowy szczelny w pomieszczeniach technicznych i na zewnątrz budynku.

Stopień ochrony powinien być dostosowany do charakteru pomieszczenia i powinien spełniać co najmniej wyżej określone wymagania w zakresie wpływów zewnętrznych.

Wyłączniki, przełączniki itp. muszą być na obciążalność prądową min. 16 A/250 V, zgodnie z normą PN-86/E-93150. Gniazda wtykowe prądu jednofazowego muszą mieć obciążalność min. 10/16 A – 250 V i 16 A – 400 V prądu trójfazowego, zgodnie z normą PN-86/E-93250.

#### - Źródła światła i oprawy oświetleniowe

Dla oświetlenia wewnątrz budynku stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Dla oświetlenia zastosować oprawy ze źródłami Led.

Wszystkie oprawy powinny posiadać obudowę otwartą oraz zamkniętą z kloszami, o odpowiednim stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi. Elementy opraw, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy oświetleniowe i źródła światła należy stosować wg standardu określonego w dokumentacji projektowej.

#### - Tablice elektryczne

Wszystkie tablice powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01.

Tablice rozdzielcze zastosować jako oddzielne konstrukcje dla zasilania podstawowego. Tablice elektryczne lub szafki będą typu zamkniętego z drzwiczkami, podtynkowe.

## 2. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

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

Wykonawca przystępujący do budowy winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót :

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 KVA,
- wibromłota,
- młota udarowego elektrycznego,
- wiertarek udarowych elektrycznych,
- sprzętu transportowego.



## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu :

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykonanie przyłącza kablowego, roboty zewnętrzne kablowe

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu, należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć za zgodą ich Użytkowników oraz zgodnie z zaleceniami Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej (protokół ZUD).

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.

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

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV i nie przekraczającego 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się w pobliżu wykonywanych robót.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż :

- a). 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce materiałowej,
- b). 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione powyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

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

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

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla ( i słupa ) należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrobić oraz przywrócić do stanu pierwotnego.

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

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

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ( od 1 do 3 % długości wykopu ), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych 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. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2</sup>	50
2	Rurociągi z cieczami palnymi		100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		100
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [17]	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
6	Części ziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
8	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	-	wg PN-86/E-05003

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

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

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm dla kabli do 1 kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. W jednym przepuscie 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 100 cm od nawierzchni drogi ( niwelety ) przeznaczonej dla ruchu kołowego. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakulami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki, np. opaski kablowe typu OK. [18], rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

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



## 5.2. Wykonanie instalacji elektrycznej

Należy stosować przewody o przekroju minimalnym :

- 1 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodów miedzianych w obwodach sygnalizacji i sterowania 230 V,
- 1,5 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodów miedzianych dla obwodów oświetlenia ,
- 2,5 mm<sup>2</sup> w przypadku przewodów miedzianych dla obwodów siły, gniazd wtykowych 230 V i pozostałych zastosowań.

Przewody układane pod tynk mocować do podłoża za pomocą opasek lub uchwytów z tworzywa sztucznego i zaprawy gipsowej. Przewody w ścianach warstwowych układać wewnątrz ścian w osłonie z rurek winidurowych lub węży peszla. Przewody pojedyncze układane na tynku, betonie i konstrukcji stalowej umocować na uchwytach, które osadzić do podłoża w odległości ca co 30 cm. Przewody w większych wiązkach układać w korytkach – drabinkach kablowych n/t i konstrukcji stalowej.

Przewody i kable w korytkach układać oddzielnymi wiązkami dla poszczególnej instalacji, mocując je do korytek co 1,5 m przy użyciu opasek. Żaden przewód lub kabel nie może wystawać poza wysokość boku korytka. Przewody i kable należy układać starannie, zachowując wymagane promienie ugięcia kabli. Kable należy podłączać wyłącznie za pomocą końcówek kablowych o odpowiednim przekroju.

Osprzęt podtynkowy należy przykręcić do puszek, które w we wnękach wykutych w ścianach osadzić na zaprawie cementowej lub gipsowej. Puszki rozgałęźne dla przewodów instalacji w korytkach należy mocować do boków korytek kablowych. Każdą taką puszkę należy prawidłowo oznakować z podaniem typu i numeru obwodu.

Oprawy oświetleniowe montować do podłoża poprzez kołki rozporowe plastikowe ( lub metalowe ) albo poprzez przykręcenie do konsolek metalowych. . Oprawy na zawieszach powinny być na jednej równej wysokości – poziomie od podłogi.

Tablice mają być przystosowane do montażu osprzętu modułowego na wsporniku szynowym. Tablice muszą mieć sztywność obudowy wystarczającą dla zapewnienia wytrzymałości na wszelkie naprężenia dynamiczne i cieplne, mogące wystąpić w wyniku zwarcia oraz odporne na wstrząsy i uderzenia związane z normalnym funkcjonowaniem aparatów.

Drzwiczki należy wyposażać w zamek z kluczem. Całe wyposażenie musi być zainstalowane wewnątrz tablicy na wspornikach z profili żelaznych ocynkowanych oraz łatwo dostępne od przodu w celu jego zamontowania, podłączenia, konserwacji lub ewentualnej wymiany. Przekroje przewodów wewnątrz tablic nie mogą być w żadnym przypadku mniejsze od przekrojów kabli lub przewodów wychodzących do odbiorów.

Należy stosować kolory obwodów lub izolacji przewodów :

- niebieski dla zera i neutralny N,
- zielono-żółty dla uziemienia i ochronnego PE,
- wszystkie kolory dla faz za wyjątkiem niebieskiego, popielatego, zielonego, żółtego lub koloru podwójnego

Wszystkie zakończenia przewodów elastycznych muszą być wyposażone w odpowiednie końcówki zaciskowe.

Przy podłączaniu obwodów odbiorczych w tablicach należy zwrócić szczególną uwagę na równomierność obciążenia poszczególnych faz.

Każda tablica musi mieć co najmniej 20 % rezerwy wolnego miejsca. Po zakończeniu prac montażowych w tablicy należy starannie oznakować obwody i osprzęt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót branży elektrycznej. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i wykazania inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

Materiały posiadające atest – deklarację zgodności producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez inspektora nadzoru dopuszczone bez badań. Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wykonanie badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie inspektora nadzoru o zakończeniu robót ulegających zakryciu, które może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez niego lub, ewentualnie, przedstawiciela odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego, założonej jakości.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, wykonawca powinien uzyskać od dostawcy zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić inspektorowi dowody ich cechowania.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania i po wykonaniu robót

- Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich trasy z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

- Kable i osprzęt kablowy

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

#### - Układanie kabli i przewodów

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

- typ oraz przekrój kabli,
- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

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

Przy układaniu przewodów należy sprawdzić :

- typ oraz przekrój przewodów,
- głębokość ułożenia p/t,
- mocowanie przewodów do podłoża,
- przebieg tras przewodów ( po linii zbliżonej do prostej ),
- odległość przewodów od innych instalacji budowlanych.

#### - Sprawdzenie ciągłości żył

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

#### - Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów

Pomiar kabli należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej :

- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E90300 [6],
- rezystancja izolacji przewodów instalacji elektrycznej dla napięcia obwodu powyżej 50 V do 500 V jest zadowalająca, jeżeli jej wartość jest większa od 0,5 MΩ ( mierzona przy napięciu probierczym 500 V ).

#### - Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonywanych 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 wytrzyma przez 20 min bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 [4] i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania ; w liniach o długości nie przekraczających 300 m dopuszcza się wartości prądu upływu 100 μA,

#### - Pomiar rezystancji uziomu

Pomiary można wykonywać metodą techniczną. Wartość rezystancji uziomu nie może przekraczać 1 Ω.

#### - Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania

Sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania polega na stwierdzeniu, czy spełniony jest warunek :

$$Z_s \times J_a \leq U_o,$$

gdzie :

$Z_s$  – impedancja pętli zwarcia ( Ω ),

$J_a$  – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego ( wyłącznika lub bezpiecznika ) w czasie określonym normą,

$U_o$  – napięcie znamionowe względem ziemi ( V ),

#### - Sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych

Prąd  $J_{\Delta}$ , przy którym urządzenie ochronne różnicowoprądowe zadziała, nie powinien być większy od znamionowego różnicowego prądu zadziałania  $J_{\Delta n}$ .

#### - Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wg zasad określonych normą PN-84/E-02033.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy w stanie dobrym i ważnymi świadectwami legalizacji zapewni wykonawca robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i, ewentualnie, dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez inspektora nadzoru.

Jednostką obmiarową dla kabli i przewodów jest metr, dla osprzętu jest sztuka.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

- Roboty zanikające i ulegające zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają :

- wykopy pod kable, uziomy i przewody uziemiające,
- ułożenie w wykopie kabli, uziomów i przewodów uziemiających,
- wykonanie podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie przepustów kablowych i folii w wykopie,
- ułożenie przewodów p/t, na podłożu.

Gotowość danej części robót do odbioru przez inspektora nadzoru zgłasza wykonawca wpisem w dziennik budowy. Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty wpisu.

- Odbiór końcowy – ostateczny 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 zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie zamawiającego i inspektora nadzoru. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót.

- Dokumenty do odbioru końcowego robót

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów i badań,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót, wydaną przez Zakład Energetyczny,
- dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję eksploatacji odbieranej instalacji i urządzeń,
- certyfikaty, atesty oraz deklaracje zgodności na zastosowane w instalacji elektrycznej i liniach wyroby i urządzenia.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za metr i sztukę należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż istniejącej instalacji elektrycznej,
- podłączenia linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. PN-87/E-01201                  | Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.   |
| 2. PN-76/E-05125                  | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.  |
| 3. PN-76/E-06401                  | Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.                                  |
| 4. PN-76/E-90300                  | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania. |
| 5. PN-76/E-90301                  | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.                          |
| 6. PN-76/E-90306                  | Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.                               |
| 7. BN-71/8976-31                  | Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.   |
| 8. BN-73/3725-16                  | Znakowanie kabli, przewodów i żył ( analogia ).   |
| 9. BN-74/3233-17                  | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.   |
| 10. PN-76/E-02032                 | Oświetlenie dróg publicznych.   |
| 11. PN-84/E-02033                 | Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.   |
| 12. PN-86/E-05003/01 i 02         | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.   |
| 13. PN-91/E-05009<br>od 01 do 704 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.   |

### 10.2. Inne dokumenty

14. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r. z późn. zm.
15. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r ).
16. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
17. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
18. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. ( Dz. U. Nr 14/85 z późniejszymi zmianami ).