

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiot  
opracowania:

**BUDOWA WIELORODZINNEGO SOCJALNEGO BUDYNKU  
MIESZKALNEGO PRZY UL. MIEDNIEWICKIEJ W  
SKIERNIEWICACH ETAP II**

Kategoria obiektu:

**XIII**

Lokalizacja inwestycji

Adres:

**UL. Miedniewicka 34, 96-100 SKIERNIEWICE  
106301\_1.0015.1/4,  
106301\_1.0015.1/5,  
106301\_1.0015.1/7,  
106301\_1.0015.1/8**

Identyfikator działki:

Inwestor:

**Zakład Gospodarki Mieszkaniowej  
ul. Rawska 33  
96-100 Skierniewice**

Faza:

**PROJEKT TECHNICZNY**

Zawartość:

1. Opis techniczny
2. Załączniki projektu
3. Część rysunkowa

Branża:

**ELEKTRYCZNA**

Nr projektu:

**P25219**

Nr dokumentu:

**P25219\_PT\_O\_000\_03**

Jednostka  
projektowa:

**DLsim Paweł Karwat  
Ul. Norwida 13/14  
96-100 Skierniewice**



Zespół projektowy:

Funkcja:	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	Paweł Karwat	LOD/4029/PBE/19 uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Sprawdzający	Łukasz Jach	LOD/2491/PWOE/14 uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

Data:

**02.2026 r.**

Nr egz.:

## Spis treści

1.	Informacje ogólne.....	4
1.1.	Kody CPV .....	4
1.2.	Przedmiot zamierzenia budowlanego.....	4
1.3.	Określenia podstawowe.....	4
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2.	MATERIAŁY .....	6
2.1.	Wkładki bezpiecznikowe.....	6
2.2.	Ograniczniki przepięć .....	6
2.3.	Szafa oświetleniowa.....	6
2.4.	Rury ochronne kabli .....	6
2.5.	Kable elektroenergetyczne .....	6
2.6.	Osprzęt kablowy.....	6
2.7.	Bednarka. ....	6
2.8.	Pręty uziomowe. ....	6
2.9.	Odbiór materiałów na budowie.....	6
2.10.	Składowanie materiałów na budowie.....	7
3.	SPRZĘT .....	7
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.....	7
3.2.	Sprzęt do wykonania robót.....	7
4.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE .....	7
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	7
4.2.	Transport materiałów .....	7
5.	WYKONYWANIE ROBÓT.....	7
5.1.	Instalacje wewnętrzne: .....	7
5.1.1.	Ogólne zasady wykonania robót .....	7
5.1.2.	Połączenia elektryczne przewodów: .....	7
5.1.3.	Połączenia elektryczne kabli i przewodów kablekowych:.....	8
5.1.4.	Śruby i wkręty w połączeniach .....	8
5.1.5.	Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.....	8
5.1.6.	Próby montażowe. ....	8
5.1.7.	Stosuje się następujące rodzaje instalacji: .....	9
5.1.8.	Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji: .....	9
5.1.9.	Układanie przewodów.....	9
5.1.10.	Montaż opraw oświetleniowych zwieszakowych. ....	9
5.2.	Instalacje zewnętrzne: .....	10
5.2.1.	Montaż opraw oświetleniowych.....	10
5.3.	Montaż przewodów. ....	10

5.4.	Lokalizacja słupów.....	10
5.5.	Montaż słupów .....	10
5.6.	Wykonanie rowów kablowych.....	10
5.7.	Układanie kabla.....	11
5.8.	Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym .....	11
5.9.	Układanie kabla w rurach ochronnych .....	11
5.10.	Zapas kabla.....	12
5.11.	Oznaczenie linii kablowych .....	12
5.12.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa .....	12
5.13.	Uziemienia .....	12
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	13
6.2.	Linia kablowa .....	13
6.3.	Sprawdzenie ciągłości żył kabli .....	13
6.4.	Pomiar rezystancji izolacji .....	13
6.5.	Pomiary uziemienia.....	13
7.	OBMIAR ROBÓT .....	14
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót.....	14
7.2.	Jednostka obmiarowa .....	14
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	14
8.1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	14
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	14
9.1.	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	14
9.2.	Cena jednostki obmiarowej .....	14
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	15
10.1.	Normy .....	15
10.2.	Inne dokumenty .....	15

## 1. Informacje ogólne

### 1.1. Kody CPV

- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach
- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- 45317000-2 Inne instalacje elektryczne
- 45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- 32323500-8 Urządzenia do nadzoru wideo

### 1.2. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Pozycja	Opis
Przedmiot opracowania	Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych, okablowania teletechnicznego, oświetlenia i monitoringu wizyjnego na potrzeby budowy nowego wielorodzinnego socjalnego budynku mieszkalnego przy ul. Miedniewickiej w Skierniewicach .
Zakres stosowania STWIOR	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wewnętrzne linie zasilające</li><li>• Instalacje elektryczne</li><li>• Instalacje teletechniczne</li><li>• Oświetlenie wewnętrzne podstawowe</li><li>• Oświetlenie awaryjne</li><li>• System telewizji dozorowej</li><li>• Ochrona przeciwpożarowa</li><li>• Ochrona przeciwporażeniowa</li></ul>
Dokumenty powiązane	Projekt budowlany Projekt techniczny branży architektonicznej Projekt techniczny branży sanitarnej

### 1.3. Określenia podstawowe

- Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.
- Dokumentacja budowy - projekt wykonawczy, dziennik budowy, protokół odbioru końcowego, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu i książkę obmiarów.
- Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.
- Dziennik budowy – urzędowy dokument w rozumieniu Prawa Budowlanego oraz aktów wykonawczych do tej ustawy, przeznaczony do rejestracji w formie wpisów przebiegu części lub całości robót budowlanych, stanowiących przedmiot Umowy oraz wszelkich innych zdarzeń i okoliczności, zachodzących w toku ich wykonywania i mających znaczenie przy ocenie technicznej prawidłowości realizacji przedmiotu Umowy.
- Dokumentacja projektowa – zbiór dokumentów służących do opisu i realizacji przedmiotu Umowy, obejmujący w szczególności: projekt budowlany, projekty wykonawcze, informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, urzędowe decyzje, pozwolenia (jeżeli dotyczy).
- Instalacje elektryczne lub elektroenergetyczne - zespoły urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych,

- Kable - wyroby składające się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, zaopatrzone powłokę oraz ewentualnie - w zależności od warunków układania i eksploatacji w osłonę ochronną i pancerz.
- Kable przystosowane są do układania bezpośrednio w ziemi, wodzie lub kanałach podziemnych albo też do zawieszenia w powietrzu.
- Zasilanie autonomiczne - posiadanie przez urządzenie własnych źródeł energii (self powering)
- Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją
- Wykonawca - strona Umowy zobowiązana do wykonania przewidzianych Umową robót budowlanych zgodnie z Dokumentacją projektową.
- Kierownik budowy – osoba fizyczna, posiadająca odpowiednie kwalifikacje do kierowania budową, wskazana i upoważniona przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Zamawiającego.
- Materiały - wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Inspektor nadzoru inwestorskiego osoba pisemnie ustanowiona przez Zamawiającego, jako jego przedstawiciel, będąca uczestnikiem procesu budowlanego w rozumieniu Prawa Budowlanego.
- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - odbiór polegający na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie wykonywania robót nie wystąpią lub ulegają zakryciu.
- Odbiór częściowy - odbiór polegający na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót.
- Odbiór końcowy - odbiór polegający na ocenie wykonania robót budowlanych będących przedmiotem zamówienia.
- Teren budowy - obszar, na którym prowadzone są roboty budowlane stanowiące przedmiot zamówienia wraz z przestrzenią zajmowaną przez Zaplecze budowy.
- Zaplecze budowy – część Terenu budowy przeznaczona na składowanie przez Wykonawcę materiałów, sprzętu, itp.
- Sprzęt – urządzenia, maszyny, środki transportowe i inne narzędzia potrzebne do zgodnego z przedmiotem zamówienia wykonania robót budowlanych oraz usunięcia Wad, będące w dyspozycji Wykonawcy.
- Plan BIOZ - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Wada – jawne lub ukryte właściwości tkwiące w stanowiących przedmiot Umowy robotach budowlanych, utworach powstałych w związku z wykonaniem przedmiotu Umowy lub w jakimkolwiek ich elemencie, powodujące niemożność używania lub korzystania z przedmiotu Umowy zgodnie z przeznaczeniem; zmniejszenie wartości przedmiotu Umowy; obniżenie stopnia użyteczności przedmiotu Umowy; obniżenie jakości lub inne uszkodzenia w przedmiocie Umowy. Za wadę uznaje się również sytuację, w której przedmiot Umowy nie stanowi własności Wykonawcy albo jeżeli jest obciążony prawem osoby trzeciej.
- Harmonogram – sporządzane przez Wykonawcę zestawienie określające w porządku chronologicznym ramy czasowe wykonania całości, poszczególnych części (etapów) i rodzajów robót objętych przedmiotem Umowy.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” kod CPV 45000000-7.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wkładki bezpiecznikowe.**

Wkładki bezpiecznikowe montowane wewnątrz tablic bezpiecznikowych w poszczególnych masztach oświetleniowych. Stosować wkładki bezpiecznikowe cylindryczne DO1 6A.

### **2.2. Ograniczniki przepięć**

Do ochrony przepięciowej linii kablowej należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 0,5 kV i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA PN-IEC99-4:1993. Dla przewodów energetycznych zastosowanych do zasilania projektowanego oświetlenia należy stosować ograniczniki przepięć typu BOP-R 0,5/10.

### **2.3. Szafa oświetleniowa**

Sterowanie i zasilanie projektowanego oświetlenia będzie realizowane z projektowanej tablicy sterowniczej umiejscowionej na drzwiczkach szafy oświetleniowej TB.

### **2.4. Rury ochronne kabli**

Rury powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego oraz dostatecznie wytrzymałe na działanie sił mechanicznych w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie rur DVK o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 2 średnice zewnętrzne kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku ułożonych kabli. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV.

### **2.5. Kable elektroenergetyczne**

W elektroenergetycznych liniach kablowych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy stosować kable typu: YKY wg ZN-96/MP-13-K1203, PN-HD 603 S1, IEC 60502-1, N SEP-E-004 o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

### **2.6. Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania. Złącza kablów powinny być zgodne z wymaganiami PN-E06401/03-04.

### **2.7. Bednarka.**

Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm - dla wykonania uziemień powinna spełniać wymagania PN-76/H92325.

### **2.8. Pręty uziomowe.**

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane długości 1,5m i średnicy fi 16mm wg. PN-75/H-93200.

### **2.9. 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.

Wszystkie materiały dostarcza Wykonawca robót.

## **2.10. Składowanie materiałów na budowie**

Osprzęt i przewody należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach. Rury ochronne kabli, bednarka ocynkowana i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w przydmach na placu budowy.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB -D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB -D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

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

- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- żurawie samochodowe.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1. Instalacje wewnętrzne:**

#### **5.1.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.1.2. Połączenia elektryczne przewodów:**

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

### 5.1.3. Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych:

- żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia: proste, niewymagające 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 lub zaprasowania.
- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia: proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym, 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.

### 5.1.4. 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.

### 5.1.5. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itp.

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem w oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub "+" należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub "-" z gwintem (oprawką)

### 5.1.6. Próby montażowe.

- Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.
- Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe: trasowanie, montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów, przejścia przez ściany i stropy, montaż sprzętu i osprzętu, łączenie przewodów, podejścia do odbiorników, przyłączanie odbiorników, ochrona przed porażeniem,
- Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
- Tablice elektryczne należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: łatwy dostęp, zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
- Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
- Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
- 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.
- Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytach, na uchwytach odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach



- Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.

#### **5.1.7. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:**

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

#### **5.1.8. Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:**

- bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5 mm w świetle od podłoża,
- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (pótek, wieszaków prętowych itp.).

#### **5.1.9. Układanie przewodów.**

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od: — 0,5 m dla przewodów kabelkowych, — 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami,
- po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików), średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
- powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,

W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (drabinek kablowych, korytek, wsporników itp.) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoża. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych. Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt

Łączenie przewodów wykonywać za pomocą złączek, zacisków, tulei systemowych.

Przejścia przez ściany wydzielenia ogniowego uszczelniać systemowymi masami o odporności ogniowej nie mniejszej niż uszczelnianej przegrody. Przy każdym przejściu należy nakleić etykietę z informacją o zastosowanym materiale, datą oraz danymi firmy instalacyjnej i instalatora.

#### **5.1.10. Montaż opraw oświetleniowych zwieszakowych.**

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach, stropach podwieszonych na budowie należy mocować przez:

- specjalne uchwyty przystosowane do mocowania opraw - wkręcenie w metalowy kołek rozporowy, wbetonowanie. Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N, dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 x masa oprawy w kg. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.
- Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
- Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.
- Dopuszcza się przelotowe podłączanie opraw pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

## **5.2. Instalacje zewnętrzne:**

### **5.2.1. Montaż opraw oświetleniowych.**

Każdą oprawę przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### **5.3. Montaż przewodów.**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać w słupy i konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem naświetlaczy. Do każdej oprawy należy prowadzić jedną żyłę kabla do każdego z zacisków. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. O ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe ze złączami kablowymi zasilającymi poszczególne słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,0 mm<sup>2</sup>.

### **5.4. Lokalizacja słupów**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności lokalizacji słupów z dokumentacją geodezyjną oraz upewnienia się o braku kolizji z istniejącymi urządzeniami podziemnymi wykazanymi na mapie do celów projektowych przedstawiającej zagospodarowanie terenu przedmiotowej inwestycji. Sprawdzeniu podlegają ich wymiary oraz ewentualnie zabezpieczenie ścianek przed osypaniem się ziemi.

### **5.5. Montaż słupów**

Słupy należy montować na dedykowanych fundamentach. Części podziemne fundamentów betonowych powinny być chronione przed wilgocią przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa określonych w "Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce".

### **5.6. Wykonanie rowów kablowych**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam, 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

90cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,

100cm - w przypadku kabli pod drogami, utwardzonymi wjazdami.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop,

zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablowe. Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Na całej głębokości zasypki wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $IS \geq 0,97$ , dla ostatnich 20 cm zasypki, wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $IS \geq 1,00$  wg PN-S-02205.

### 5.7. Układanie kabla

Projektowane kable należy układać warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim i zasypać gruntem rodzimym. Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.12.) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.13.). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.2.10.). 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.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,0 m;
  - po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,5 m,
  - przy wprowadzeniu kabli do szaf i słupów oświetleniowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m.
- Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić, co najmniej 1,5m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Zaleca się, aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi. Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy. Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

Na ciągnięty koniec kabla należy nałożyć uchwyt w postaci głowicy ciągnącej lub pończochy kablowej.

### 5.8. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kable należy układać w rurach ochronnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 5 cm i długości co najmniej 2,0m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z wyżej wymienionym uzbrojeniem terenu, należy zadbać, aby rura ochronna wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### 5.9. Układanie kabla w rurach ochronnych

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi według punktu 2.10. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu. Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

- 40cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 70cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100cm - przy układaniu linii kablowych pod drogami i ulicami.

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane. Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje dla wykonania przepustów pod drogami należy używać rur SRS 110mm. Rury w wykopie należy układać ze spadkiem, co najmniej 0,1%.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable. Wszystkie rury przepustowe należy wyposażyć w linkę zaciągową. Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby: głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była niemniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70m, głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m.

#### **5.10. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 5 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod drogami, zapas kabla powinien wynosić po 2,5 m z każdej strony przepustu.

#### **5.11. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz dodatkowo:

- przy mufach,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego. Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- rozmieszczonymi co 10m - na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonania muf,
- w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

#### **5.12. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować urządzenia wykonane w II klasie ochronności zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD60364-6-61:2008. Zatem kategorycznie zabrania się przyłączania do słupów oświetleniowych przewodu PEN oraz/lub uziemiania słupa.

#### **5.13. Uziemienia**

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowo-prętowych. Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050. Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 60cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń. Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 1,50m pod powierzchnię terenu. Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STW i ORB D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Linia kablowa

Podczas układania kabli i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- zgodności typu kabla z Dokumentacją Projektową,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między innymi kablami i mufami,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,
- ciągłości żył i metalowych powłok kabli,
- zgodności faz na obu końcach,
- rezystancji izolacji kabli,
- treść opisów i rozmieszczenie oznaczników na kablach.

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 10%.

### 6.3. Sprawdzenie ciągłości żył kabli

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

### 6.4. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Rezystancja izolacji dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z tworzyw sztucznych powinna być nie mniejsza niż 50 MΩ/km.

### 6.5. Pomiary uziemienia

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub STWiORB.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB -D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową budowanych linii kablowych jest:

- dla kabli elektroenergetycznych – metr

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary dały wynik pozytywny. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego kabli,
- protokół z odbioru przez Właściciela przebudowywanych i budowanych linii,
- zgłoszenie gotowości obiektu do odbioru i oświadczenia o zakończeniu robót,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i obecnym stanem wiedzy technicznej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB -D-M.00.00.00, Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.2.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypianie rowów kablowych z zagęszczeniem
- układanie kabli.
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami i zjazdami do zabudowań,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,



## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.)
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).
5. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
6. PN-90/E-06401-03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV.
7. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
8. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
9. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- 10.2 Przepisy związane
- PN-IEC-60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- BN-6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

### 10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia 10.11.2000r.
- USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 2.03.1999r.
- Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
- Wytyczne technologii budowy linii kablowych nn oraz dobór osprzętu. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.