

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

USUNIĘCIE KOLIZJI ISTNIEJĄCEJ SIECI ENERGETYCZNEJ I OŚWIETLENIA  
ULICZNEGO Z PROJEKTOWANYM BOISKIEM SZKOLNYM

DLA ZADANIA:

**„BUDOWY BOISKA WIELOFUNKCYJNEGO WRAZ Z TERENEM  
LEKKOATLETYCZNYM PRZY SP13 W PIOTRKOWIE TRYBUNALSKIM**

Inwestor: **Miasto Piotrków Trybunalski  
Pasaż Karola Rudowskiego 10  
97-300 Piotrków Trybunalski**

Wspólny słownik zamówień (CPV) – **45112000-5  
45231400-9  
45111200-0  
45230000-8  
45233220-7  
45232000-0  
45231000-5  
45316110- 9**

Stadium: **PROJEKT TECHNICZNY**

Część: **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

Nazwisko i imię	Nr. uprawnień	Data opracowania	Podpis
mgr inż. Dominik Dajcz	LOD/0670/PWOE/07	07.2024 r.	

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	3
2.	MATERIAŁY .....	4
3.	SPRZĘT .....	6
4.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE .....	7
5.	WYKONYWANIE ROBÓT .....	7
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
7.	OBMIAR ROBÓT .....	13
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	14
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	14
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	14

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem kolizji związanych z projektowaną budową boiska szkolnego SP13 w Piotrkowie Trybunalskim, ul. Dmowskiego 11, dz. nr ewid. 341, 340/5, 342/2, 340/7, obręb 0023 Budowa polega na:

- demontaż stanowiska słupowego linii nn
- montaż nowego słupów w proj. lokalizacji
- przebudowę istniejących przyłączy kablowych i napowietrznych
- budowę złączy kablowych pośredniczących Z1, Z2

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem w/w czynności wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. *Słup oświetleniowy* - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- 1.4.2. *Wysięgnik* - element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.3. *Oprawa oświetleniowa* - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. *Ustój* - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa linii napowietrznej.
- 1.4.5. *Szafa oświetleniowa* - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.6. *Złącze kablowe* - przeznaczone jest do rozdziału energii elektrycznej i zabezpieczenia przed skutkami zwarć oraz przeciążeń w sieciach kablowych jako punkt końcowy sieci
- 1.4.7. *Kabel* - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.8. *Linia kablowa* - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.9. *Trasa kablowa* - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. *Napięcie znamionowe linii* - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.11. *Osprzęt linii kablowej* - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia kabli.
- 1.4.12. *Skrzyżowanie* - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.13. *Przepust kablowy* - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.14. *Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa* - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń. Zgodnie z obowiązującymi przepisami arkuszami normy PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD 60364-6-61:2008 dotyczącej instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych i wprowadzonej do powszechnego stosowania rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa

oraz zgodnie aktualnymi Przepisami Budowy Urządzeń Energetycznych, Wykonawca robót elektrycznych, winien dołożyć wszelkiej staranności aby wykonane instalacje elektryczne były bezpieczne. Ochrona dodatkowa przez szybkie wyłączenie napięcia.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Fundamenty i ustoje**

Fundamenty słupów powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych typowych ujętych w zestawieniu materiałowym zamieszczonym w projekcie.

### **2.2. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej – dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

### **2.3. Słupy energetyczne**

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Zastosowano słupy wykonane z żerdzi typu E, wg albumu „Energolinia” oraz „ElProjekt” Poznań.

### **2.4. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. 7

### **2.5. Przewody**

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne.

### **2.6. Wysięgnik**

Kształt i wymiary wysięgników powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg. W projekcie zastosowano istniejące wysięgniki pochodzące ze zdemontowanego stanowiska słupowego St.2

### **2.7. Oprawa oświetleniowa**

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314.

W opracowaniu przyjęto oprawy oświetlenia ulicznego pochodzące ze zdemontowanego stanowiska słupowego St. 2

### **2.8. Szafa oświetleniowa**

Sterowanie i zasilanie projektowanego oświetlenia będzie realizowane z istniejącego pola dedykowanego oświetleniu ulicznemu pole nr 1 w stacji transformatorowej zabudowanej na stacji transformatorowej 15/04 kV nr 11-0444 „FMG -1”.

### **2.9. Przewody do zasilania opraw oświetleniowych**

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, jednożyłowe, giętkie z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinitowej(LgYc).

### **2.10. Wkładki bezpiecznikowe.**

Do zabezpieczenia opraw na słupie St. 2' linii energetycznej stosować napowietrzne złącza bezpiecznikowe BNu63. Stosować wkładki bezpiecznikowe cylindryczne zwłoczne Bi-Wts 6A.

### **2.11. 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 istniejącego oświetlenia oraz dla przyłącza energetycznych zasilających linię napowietrzną należy stosować ograniczniki przepięć typu BOP-R 0,5/10.

### **2.12. Złącza kablowe**

Złącza kablowe ZK3a, ZK1b wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V 50 Hz. i napięcie znamionowe izolacji 1000V. Powinny spełniać wymagania normy PN-E-05160/01[16] i BN-8870/08.

Obudowy z tworzyw sztucznych, w drugiej klasie ochronności, o stopniu ochrony IP43 [29], trudnopalne, odporne na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe, zamykane na zamek szeregowy z dodatkowym uchem na kłódkę energetyczną.

Fundamenty prefabrykowane z betonu wibrowanego i zabezpieczone przed negatywnym oddziaływaniem warunków atmosferycznych lub fundamenty z tworzyw sztucznych.

### **2.13. Piasek i kruszywo**

Kruszywo naturalne drobne (piasek) lub o ciągłym uziarnieniu do D 8 mm, niepoddane obróbce mechanicznej (nie przekruszone), wg PN-EN 13242 - do wykonania obsypki i zasypki.

### **2.14. Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5-0,6 mm i szerokości 200mm. Kolor folii dla kabli niskiego napięcia zasilających projektowane lampy oświetleniowe powinien być niebieski.

### **2.15. 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 110 mm dla kabli o przekroju  $s \geq 35 \text{ mm}^2$  i 50mm dla kabli o przekroju  $s < 35 \text{ mm}^2$ . 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.

### **2.16. 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: YAKXS 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 zwarciove oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

### **2.17. Osprzęt kablowy**

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

### **2.18. Bednarka.**

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

### **2.19. Pręty uziomowe.**

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane wg. PN-75/H-93200. Odporne na działanie płynów poślizgowych i innych substancji występujących w kanalizacji kablowej.

### **2.20. 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.**

### **2.21. Składowanie materiałów na budowie**

Osprzęt i przewody należy przechowywać w suchych i zamykanych 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 przyzmach na placu budowy. Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym niezabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

## **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. Wykonawca przystępujący do wykonania robót budowlanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- koparki,
- wibromłot spalinowy,
- podnośnik montażowy,

- samochód skrzyniowy
- zespół prądotwórczy trójfazowy
- pompa wysokociśnieniowa hydrauliczna

## **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 i rur na bębnach,
- 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. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Przebudowa Linii napowietrznej nn**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy linii demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez demontażu o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru. Wszelkie wykopy związane z demontażem kabli powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

### **5.3. 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 energetycznych 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.

### **5.4. Montaż przewodów.**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do wysięgników przed zamontowaniem opraw. Przewody zasilające oprawy oświetleniowe prowadzić od dedykowanego obwodu linii napowietrznej nn do złącza bezpiecznikowego a

następnie do oprawy. 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 bezpiecznikowymi na słupie energetycznym powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **5.5. 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.

### **5.6. Montaż słupów**

Słupy należy montować na dedykowanych prefabrykowanych ustojach przez przykręcanie. Części podziemne słupów 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".

### **5.7. 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 kablów. 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  $I_s \geq 0,97$ , dla ostatnich 20 cm zasypki, wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $I_s \geq 1,00$  wg PN-S-02205.

### **5.8. 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.5.8.) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.9.). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.2.5.).

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 kabli 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.

### **5.9. 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.

### **5.10. 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 2.5..

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 wyposażać w linkę zaciagową. 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.

### 5.11. 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.

### 5.12. 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:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- 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.

### 5.13. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela:

L. p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3	Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1 kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięc		10
5	Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV		25

6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
---	-----------------------------	-------------------	-------------

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą. Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### 5.14. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym UN < 30 kV		kable o napięciu znamionowym 30 kV < UN < 110 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243. poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowstwa z użytkownikami obiektów					

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.

#### 5.15. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami należy wykonywać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Na przepusty należy używać rur z tworzyw sztucznych o średnicach wewnętrznych nie mniejszych niż 110 mm. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Pod istniejącymi drogami, rury ochronne powinny być układane metodą przewiertu lub przewiertu poziomego. Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej (głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego),
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia,

- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu, wykonać przewiert,
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 2-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Zaleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczenie we wlocie rury gładkiego kielicha, a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione materiałem nie przepuszczającym wody. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych. W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli, oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego, i trzeciego kabla, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym. Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić. Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach ciepłych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

#### **5.16. Montaż złączy kablowych**

Montaż szafy kablowej (złącze kablowe ZK1, ZK2) należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### **5.17. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować uszybkie samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009, PN-HD60364-6-61:2008.

#### **5.18. Uziemienia**

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub 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 pograżać 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 pionowego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 50MΩ/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**

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Obmiar musi być zgodny z warunkami Kontraktu.

Jednostką obmiarową budowanej infrastruktury technicznej:

- dla kabli elektroenergetycznych, rur ochronnych - m,
- dla słupów, opraw - szt, - kpl.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Celem odbioru jest sprawdzenie zgodności wykonania robót z umową oraz określenie ich wartości technicznej.

Należy dokonać sprawdzenia zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową i SST. W przypadku stwierdzenia odstępstwa od dokumentacji projektowej i SST, wykonawca winien dokonać takich zmian w zakresie wykonywanych robót aby doprowadzić do zgodności z w/w dokumentami.

Po wykonaniu robót objętych projektem technicznym oraz po przekazaniu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

aktualną powykonawczą dokumentację projektową,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających, podpisane przez Inspektora nadzoru.

## **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**

Płatność za realizację należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających. Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie trasy projektowanego kanału technologicznego, oświetlenia ulicznego, przebudowywanych słupów, przebudowywanych przyłączy
- wykonanie wykopów wraz z wywozem urobku na składowisko Wykonawcy i utylizacją
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
- wykonanie robót montażowych, pomiarów i połączeń,
- zasypanie wykopów gruntem piaszczystym wraz z zagęszczeniem
- wykonanie dokumentacji powykonawczej (poprawek powykonawczych w egzemplarzu PW),
- wykonanie inwentaryzacji kanału technologicznego, oświetlenia ulicznego, przyłączy kablowych
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji.

## **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. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

4. PN-90/E-06401-03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV.
5. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
6. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
7. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

## **10.2. Przepisy związane**

1. PN-IEC-60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
2. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
3. PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
4. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
5. BN-6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

## **10.3. 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.
- 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.) 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).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.