

**INWESTOR:**

**PREZYDENT MIASTA LUBLIN  
PLAC KRÓLA WŁADYSŁAWA ŁOKIETKA 1; 20-109 LUBLIN**

**ZAMAWIAJĄCY:**

**ZARZĄD DRÓG I MOSTÓW W LUBLINIE  
UL. KROCHMALNA 13J; 20-401 LUBLIN**

**PRZEBUDOWA SKRZYŻOWANIA  
ULIC: AL.SOLIDARNOŚCI,  
AL.SIKORSKIEGO I UL.GEN. B. DUCHA  
W LUBLINIE**

45000000-7	45100000-8	45110000-1	45111000-8
			45112000-5
			45113000-2
	45200000-9	45220000-5	45221000-2
			45223000-6
		45230000-8	45231000-5
			45232000-2
			45233000-9
	45300000-0	45340000-2	45342000-6
	45500000-0	45520000-8	-

**SPECYFIKACJA ISTOTNYCH  
WARUNKÓW ZAMÓWIENIA**

**TOM IV: SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**TOM IV.3: SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
URZĄDZENIA ELEKTROENERGETYCZNE  
I TELEKOMUNIKACYJNE**

**PAŹDZIERNIK 2015**

**TOM IV SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH – spis zawartości:**

TOM IV.0: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	WYMAGANIA OGÓLNE
TOM IV.1: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	ROBOTY DROGOWE
TOM IV.2: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	ROBOTY MOSTOWE
TOM IV.3: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	URZĄDZENIA ELEKTROENERGETYCZNE I TELEKOMUNIKACYJNE
TOM IV.4: SPECYFIKACJE TECHNICZNE.	URZĄDZENIA SANITARNE

**U.31.05.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII KABLOWYCH****1. WSTĘP****1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych kablowych średniego napięcia objętych niniejszym kontraktem.

**1.2 Zakres stosowania ST**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych kablowych średniego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych (wraz z umocnieniem),
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- budowa przepustów kablowych,
- ułożenie rur ochronnych,
- montaż rur ochronnych metodą przewiertu,
- zabezpieczenie istniejących i projektowanych kabli rurami dwudzielnymi,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż muf kablowych,
- montaż głowic kablowych,
- montaż osprzętu,
- ułożenie kabla na słupie,
- wprowadzanie kabli do stacji transformatorowych i złącz kablowych,
- budowa instalacji uziemiających,
- rozbiórki i odtworzenie nawierzchni i chodników,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii,
- porządkowanie terenu po wykonaniu prac
- wykonanie prób i pomiarów elektrycznych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej.

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00.

**1.4.1 Linia kablowa**

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**1.4.2 Trasa kablowa**

Pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**1.4.3 Napięcie znamionowe linii**

Napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

**1.4.4 Osprzęt linii kablowej**

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

#### **1.4.5 Osłona kabla**

Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

#### **1.4.6 Przykrycie**

Osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

#### **1.4.7 Przegroda**

Osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

#### **1.4.8 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.

#### **1.4.9 Zbliżenie**

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

#### **1.4.10 Przepust kablowy**

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

#### **1.4.11 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00.

### **2.2 Kable elektroenergetyczne**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.3 Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Osprzęt kablowy powinien być zgodny z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06 oraz Dokumentacji Projektowej.

### **2.4 Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.5 Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze PCV należy stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat. I, spełniającej wymagania BN-68/6353-03.

Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a dla ochrony kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

## **2.6 Rury na przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV zastosowano rury polietylenowe koloru niebieskiego, natomiast dla kabli o napięciu powyżej 1 kV koloru czerwonego. Typ, średnica, grubość ścianki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.7 Bednarka**

Do wykonania uziomów taśmowych stosować bednarkę ocynkowaną typu FeZn 25x4 oraz FeZn 30x4 mm wg PN-76/H-92325 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.8 Pręt stalowy pomiedziowany $\phi 14,2\text{mm}$**

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,2\text{mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.9 Mufy kablowe**

Do wykonania połączeń kabli należy stosować mufy kablowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.10 Głowice kablowe**

Do wykonania zakończeń kabli należy stosować głowice kablowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.11 Złącze kablowe średniego napięcia**

Konstrukcja złącza składa się z:

- rozdzielnicy średniego napięcia,
- bryły głównej – wykonanej z żelbetu klasy B30,
- dachu – wykonanego z żelbetu klasy B30.

Obsługa rozdzielnicy odbywa się z zewnątrz poprzez drzwi metalowe. W podłodze pod rozdzielnicą umieszczone są otwory technologiczne na wprowadzenie lub wyprowadzenie kabli. Złącze kablowe średniego napięcia powinno posiadać Atest Instytutu Elektrotechniki w Warszawie oraz powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Montaż złącza kablowego należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją Producenta.

## **2.12 Złącza kablowe niskiego napięcia**

Złącza kablowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym. Złącza powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

## **2.13 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.14 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: mufy, głowice kablowe, folia powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów o średnicy powyżej 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.
- żuraw samochodowy,
- ciągnik kołowy,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa,
- podnośnik montażowy samochodowy,
- zespół wiertniczy do wykonania przewiertów sterowanych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00.

### **4.2 Transport materiałów i elementów**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez Wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00.

## 5.2 Trasowanie

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania przebudowywanych linii kablowych średniego napięcia. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać przedsiębiorstwo wykonawcze.

## 5.3 Wykonanie rowów kablowych

Głębokość ułożenia kabli w rowie kablowym, mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 0,7m w przypadku kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV
- 0,8 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 0,9 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 1,0 m, w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

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

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie,
- S<sub>d</sub> - średnice zewnętrzne kabli w warstwie,
- a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.12.

## 5.4 Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004 oraz Dokumentacją Projektową.

### 5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym

Kable niskiego i średniego napięcia należy układać na dnie rowów kablowych (w przypadku gdy grunt jest piaszczysty) lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości (w przypadku gdy grunt nie jest piaszczysty). Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim (kable do 1kV) lub czerwonym (kable powyżej 1kV) i zasypać gruntem.

Zaleca się:

- układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego,
- doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu,
- możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50 m.

### 5.4.2 Temperatura otoczenia i kabla

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

- 0 °C, w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych,
- 4 °C, w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### 5.4.3 Zginanie kabli

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

- a) 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

- b) 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,
- c) 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

#### **5.4.4 Zabezpieczenie projektowanego kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż:

- 160mm - kable średniego napięcia oraz kable niskiego napięcia o przekroju co najmniej 240mm<sup>2</sup>,
  - 110mm – kable niskiego napięcia o przekroju mniejszym niż 240mm<sup>2</sup>,
- i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w / w uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0.50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.4.5 Wciąganie projektowanego kabla do rur ochronnych**

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 :

- 1.5-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla
- 3.5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech lub czterech kabli jednożyłowych

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

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### **5.4.6 Zapas kabla**

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

Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniejszej niż:

- 3,0 m, w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1-10 kV,
- 4,0 m, w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 15 - 40 kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2 m.

#### **5.4.7 Oznaczenie linii kablowych**

##### **5.4.7.1 Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

##### **5.4.7.2 Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego (kable do 1 kV) lub czerwonego (kable powyżej 1 kV).



Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

#### 5.4.8 Wyprowadzenie kabla na słup

Podnoszenie kabli na słupy do wysokości 2.5 m może odbywać się ręcznie bez zastosowania dodatkowych urządzeń.

Podnoszenie kabli na wysokość powyżej 2.5 m powinno być dokonywane za pomocą linii i bloków.

Kable należy mocować do słupów za pomocą odpowiednich uchwytów. Uchwyty powinny mieć szerokość równą co najmniej zewnętrznej średnicy kabla i być wyposażone (w przypadku kabli bez opancerzenia) w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

Kable wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi na wysokość co najmniej 2.0 m od podłoża. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 100 mm i jednocześnie nie mniejsza niż: 1.5-krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku układania pojedynczego kabla) oraz 3.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego (w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki trzech kabli jednożyłowych). Dla zabezpieczenia kabla na słup należy stosować rury RHDPE-UV oraz BE, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.4.9 Wykonanie muf i głowic

Łączenie i zakończenie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych, które powinny odpowiadać wymaganiom PN-90/06401/01-06.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Mufy i głowice powinny być umieszczone tak, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1.5 m, a długość nie mniejsza niż 2.5 m.
- Poszczególne mufy na kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1.0 m.
- W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, t.j. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody.
- Pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne.
- Montaż mufy należy wykonywać nieprzerwalnie aż do czasu zakończenia prac.

Przy montażu głowic należy zachować następujące warunki:

- Montaż głowic wykonywać w miejscu ich instalacji.
- W przypadku kabli wyprowadzanych na słupy zaleca się ustawić przy słupie odpowiedni pomost montażowy.

#### 5.4.10 Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Właściwości elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-90/E-06401/01-06. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Połączenia powłok ze sobą, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm<sup>2</sup>.

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

#### 5.4.11 Montaż złączy kablowych

Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

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

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie kabli,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### 5.4.12 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

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.

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	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV 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	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kVz kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

#### 5.4.13 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

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

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz. U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1 - 6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	

<sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4..13.

<sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.13.

<sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.

#### 5.4.14 Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu Krzyżowanego		Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5		z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6	tor kolei	na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony

L.p.	Rodzaj obiektu Krzyżowanego	Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
7	rzeka lub inne wody	osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

## 5.5 Budowa przepustów

Dla wykonania przepustów pod drogami należy stosować rury zgodnie z Dokumentacją Projektową. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami lub pianką w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu 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 0,20 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,80 m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50 m
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

### 5.5.1 Wykonywanie przewiertów

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu 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.

Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w / w komory robocze należy zasypać.

### 5.5.2 Wykonywanie przewiertów sterowanych

Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,
- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

## 5.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową należy zrealizować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny.

Powłoki aluminiowe kabli mogą być połączone bezpośrednio w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą w rozdzielni.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

## 5.7 Przebudowa, budowa i demontaż linii kablowych

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych wymagają wyłączenia jej spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane Wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika linii, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić do Użytkownika (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości, na przykład przy demontażu kabli ze słupów z uwagi na ewentualny zły stan słupów lub przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urzędzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

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 Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

#### **5.7.1 Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych**

- Odłączenie zasilania linii kablowych niskiego napięcia w stacji transformatorowej lub na słupie.
- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu.
- Odkopanie istniejących kabli.
- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych.
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

#### **5.7.2 Kolejność prac związanych z przebudową**

- Odłączenie zasilania linii kablowych niskiego napięcia w stacji transformatorowej lub na słupie.
- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do przebudowy.
- Ustalenie wspólnie z Właścicielem typu i przekroju kabla,
- Wykopanie rowów kablowych dla budowanych linii kablowych
- Budowa przepustów kablowych dla budowanych kabli,
- Wykonanie nowoprojektowanych odcinków linii kablowych na kolizyjnych odcinkach,
- Zasypanie rowów kablowych po ułożeniu nowych kabli.
- Odkopanie istniejących kabli.
- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych, kolidujących z projektowaną infrastrukturą
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po przebudowie i demontażu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00.

### **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

### **6.3 Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1 Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

#### **6.3.2 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.

#### **6.3.3 Układanie kabli**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania 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 %.

#### **6.3.4 Sprawdzenie ciągłości żył**

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 jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **6.3.5 Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza 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:

- 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-E-90300.

#### **6.3.6 Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV.

Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły 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 i PN-76/E-90300.

- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu$ A.

#### 6.4 Instalacja przeciwporażeniowa

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.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### 6.5 Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00.

#### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii kablowych są:

**1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny):**

- dla kopania rowów kablowych,
- dla zasypywania rowów kablowych,

**1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy):**

- dla rozbiórki i odtworzenia konstrukcji nawierzchni,

**1 m (metr):**

- dla nasypiania warstwy piasku grubości 0,1m na dnie rowu kablowego
- dla budowy i demontażu przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla ułożenia kabli w rowie kablowym wraz z przykryciem kabla folią
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych itp.,
- dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- dla układania kabla na uchwytach na ścianie wraz z mocowaniem uchwytów,
- dla montażu uziomów taśmowych z bednarki (uziomy poziome),
- dla montażu uziomów prętowych (uziomy pionowe),

**100 m (sto metrów):**

- dla zabezpieczenia kabla rurą dwudzielną,
- dla demontażu kabli z rowu kablowego (wraz z wykopaniem i zasypaniem rowu)

**1 szt. (sztuka):**

- dla przekopów kontrolnych,
- dla montażu i demontażu muf kablowych,
- dla montażu i demontażu głowic kablowych,
- dla obróbki końca kabla,
- dla montażu i demontażu ograniczników przepięć wraz z osprzętem,

**1 kpl. (komplet):**

- dla montażu i demontażu złącza kablowego, szafy kablowej, szafy SZR itp. wraz z fundamentem,
- dla opracowania dokumentacji powykonawczej (z ewentualną prolongatą uzgodnień),

**1 odcinek (odcinek)**

- dla badania linii kablowej średniego napięcia,

**1 pomiar (pomiar)**

- dla sprawdzenia i pomiaru obwodu niskiego napięcia,
- dla badań i pomiarów skuteczności ochrony p-poraż. (zerowania),
- dla badania i pomiarów uziemienia ochronnego

**1 linia (linia)**

- dla kosztów wyłączenia linii spod napięcia,

**1 godz. (godzina)**

- dla kosztów nadzorów Właściciela linii nad pracami wykonywanymi na sieci,

**1 kurs (kurs)**

- dla transportu zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia (na określonej odległość),

**ryczałt (kwota ryczałtowa)**

- dla czasowego zajęcia terenu osób trzecich niezbędnego w celu wykonania przebudowy i budowy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii kablowych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- budowę przepustu kablowego metodą przewiertu sterowanego wraz z przygotowaniem i zdemontowaniem stanowiska przewiertowego oraz wykonaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopów kontrolnych,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- zabezpieczenie kabli rurami dwudzielnymi wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wykonanie uszczelnienia przepustów kablowych,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,



- układanie kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- montaż na słupie osłon kablowych wraz z mocowaniem,
- montażu na słupie rury ochronnej wraz z mocowaniem,
- wciąganie kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych i urządzeń,
- montaż ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami,
- montaż kompletnego rozłącznika wraz z konstrukcjami,
- montaż kompletnego rozłączniko-uziemnika wraz z konstrukcjami,
- montaż głowic kablowych oraz zestawów uziemiających wraz z konstrukcjami oraz przenośnymi pomostami montażowymi,
- wykonanie muf kablowych,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami i podłączeniem,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- demontaż przepustów kablowych wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż kabli wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż kabli ze słupów,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni i chodników,
- wyciąganie kabli rur ochronnych i urządzeń,
- demontaż osprzętu, ograniczników przepięć, odłączników i odłączniko-uziemników, muf i głowic kablowych,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364	Wielookuszkowa norma. Instalacje elektryczne
PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/05	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
PN-90/E-06401/06	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.

PN-76/E-90250	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90251	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E/90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 / 1 kV
PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 / 1 kV.
PN-76/E-90306	Kable elektroenergetyczne o izolacji polietyleniowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6 / 6 kV.
PN-93E-90400	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie powyżej 3.6 / 6kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-65/B-14503	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
BN-64/6791-02	Cegła budowlana pełna.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe
E-16	Zalewy kablowe.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
	Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
Pr PN-EN 50102+A1	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewniane przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).

## 10.2 Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

## **U.31.06.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII NAPOWIETRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia objętej niniejszym kontraktem.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż słupów wraz z fundamentami,
- montaż osprzętu,
- montaż opraw oświetleniowych,
- ustawienie słupa,
- montaż i przewieszanie przewodów,
- budowa instalacji uziemiających,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00.

##### **1.4.1 Elektroenergetyczna linia napowietrzna**

Urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

##### **1.4.2 Napięcie znamionowe linii U**

Napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

##### **1.4.3 Odległość pionowa**

Odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

##### **1.4.4 Odległość pozioma**

Odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

##### **1.4.5 Przęsło**

Część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

##### **1.4.6 Zwis f**

Odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

##### **1.4.7 Słup**

Konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00.

### **2.2 Ustoje i fundamenty**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPIE „Energoprojekt” Poznań oraz PTPiREE „Elprojekt” Poznań, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.3 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 zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Należy stosować konstrukcje wsporcze zgodne z Dokumentacją Projektową.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

#### **2.3.1 Słupy**

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 oraz Dokumentacji Projektowej.

### **2.4 Konstrukcje stalowe**

Konstrukcje stalowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 oraz wymaganiami Użytkownika. Dla linii należy stosować konstrukcje z albumów typizacyjnych.

### **2.5 Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg. PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt zgodny z Dokumentacją Projektową i albumami typizacyjnymi.

### **2.6 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. Należy stosować przewody zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **2.7 Odgromniki**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.8 Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm wg. PN-76/H-92325 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.9 Pręt stalowy pomiedziowany $\phi 14,2\text{mm}$**

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,2\text{mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.10 Piasek**

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

## **2.11 Cement**

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5, bez dodatków, spełniający wymagania PN-B-19701.

## **2.12 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.13 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00.

## **3.2 Sprzęt do przebudowy linii**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparka,
- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego  $\varnothing 550$  i  $\varnothing 800$  mm / 3 m,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibratora pogrązalnego,
- spawarki spalinowej,
- ciągnika kołowego,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik montażowy samochodowy.

# **4. TRANSPORT**

## **4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00.

## **4.2 Środki transportu**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- żurawia samochodowego,

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy dłużykowej,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu dostawczego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1 Warunki ogólne wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST DM.00.00.00.

### **5.2 Zakres wykonania robót**

#### **5.2.1 Wykopy pod słupy i fundamenty**

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to wskazane, wykopy pod słupy i fundamenty należy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

#### **5.2.2 Montaż słupów**

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju , słupy w ich części podziemnej należy wyposażać w belki ustojowe. Dla słupów, dla których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku nienormowanego z dodatkiem wody (chudy beton klasy B 10). W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkracznych, z podporą itp.), których ustoje pracują na wyrwanie lub wciskanie. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### **5.2.3 Montaż przewodów**

##### **5.2.3.1 Wymagania ogólne**

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90 % wytrzymałości przewodu. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza, oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znacznej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

##### **5.2.3.2 Rozpiętości pręseł**

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości pręseł nie mogą przekraczać wartości podanych w albumach typizacyjnych.

##### **5.2.3.3 Odległości przewodów od powierzchni ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem

pręseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić 5,00 m.

#### 5.2.4 Oświetlenie

Oświetlenie drogowe zewnętrzne jak montaż wysięgników, opraw oświetleniowych i związanego z tym osprzętem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST oświetlenia dróg.

#### 5.2.5 Tablice informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice. Powinny być wykonane wg. rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz rok budowy linii.

#### 5.2.6 Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Odgromniki należy instalować:

- na krańcach linii, oraz dodatkowo w takich miejscach aby na każde 0,5 km długości linii wypadał jeden komplet odgromników,
- w miejscach przyłączania linii kablowych do linii napowietrznej,
- na słupach z przyłączem do budynków użyteczności publicznej lub przeznaczonych do gromadzenia materiałów łatwopalnych i wybuchowych.

Rezystancja uziemienia odgromników nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

#### 5.2.7 Dodatkowe uziemienie robocze

O ile Dokumentacja Projektowa nie przewidują inaczej, to jako dodatkową ochronę od porażeń prądem elektrycznym w liniach napowietrznych należy zastosować szybkie wyłączanie zasilania. Dodatkowe uziemienia robocze w sieciach napowietrznych o układzie TN należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m,
- na końcu każdego przyłącza o długości większej niż 100 m,
- wzdłuż trasy linii, aby odległości pomiędzy uziemieniami nie przekraczały 500 m,
- w sieciach kablowych o układzie TN w przyłączach do każdego budynku.

Dopuszczalna wartość dodatkowego uziemienia roboczego nie powinna przekraczać 30  $\Omega$ . Zaleca się wykonywanie uziomów prętowych jako skuteczniejszych i mniej uzależnionych od wpływów atmosferycznych. ponadto zaleca się wykorzystywanie uziomów naturalnych, takich jak: metalowych sieci wodociągowych, ciepłociągów i rozległych podziemnych części konstrukcji.

##### 5.2.7.1 Wykonanie uziomów

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,60 m, jeśli Dokumentacja Techniczna nie przewiduje innej głębokości,
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych według PN-68/B-06050,
- uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń,
- uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe),
- w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

#### 5.2.8 Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi.

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. W szczególnych

wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

### 5.2.9 Montaż przyłączy

Po zakończeniu montażu linii należy przystąpić do montażu przyłączy. Typ przyłącza wg Dokumentacji Projektowej. Haki do zamocowania przyłącza napowietrznego należy mocować na słupie poniżej zawieszenia linii głównej.

Przy wprowadzaniu większej liczby przyłączy należy od linii głównej odejść izolowanym pojedynczym przewodem o przekroju co najmniej  $35 \text{ mm}^2$  i następnie od tego przewodu odgałęziać się na dalsze przyłącza wg schematu pokazanego na karcie albumowej obrazującej przykład odgałęzień przyłączy. Zamocowanie zacisku odgałęźnego w linii głównej należy wykonać przy pomocy klina rozdzielającego przewody z wiązki. Kliny te typu PMR należy pozostawić w linii.

Przy wykonywaniu odgałęzienia przewodem miedzianym zacisk odgałęźny należy do linii głównej przykręcić tak, aby przewód miedziany znajdował się pod przewodem aluminiowym.

Naciąg przewodu przyłączeniowego należy ustalić według tabel zwisów i naciągów przyjmując zalecane naprężenia obliczeniowe przewodu w zależności od długości przyłącza i zwisu. W większości przypadków naciąg przyłączy można wykonać ręcznie od strony odbiorcy lub słupa. Przy naciągach powyżej 30 daN należy postępować jak przy budowie linii głównej.

## 5.3 Demontaż

### 5.3.1 Wymagania ogólne

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność Użytkownika. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urządzenia oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zaleceniami Użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca powinien zgłaszać do Zakładu Energetycznego każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem co najmniej 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

### 5.3.2 Kolejność robót związanych z demontażem linii

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry techniczne nie gorsze od linii przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię,
- uporządkowanie terenu budowy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić



Wykonawca, należy materiały do wykonania „na mokro” fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### **6.3 Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1 Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.2 Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01.

#### **6.3.3 Słupy**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania wg. 5.2.2.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.4 Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podane w p. 5.2.3.4. i 5.2.8. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w Dokumentacji Projektowej i PN-E-05100-1.

#### **6.3.5 Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### **6.4 Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00.

## 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii napowietrznej niskiego napięcia są:

**1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny):**

- dla kopania i zasypywania wykopów pod stanowiska słupowe,

**1 m (metr)**

- dla montażu uziomów taśmowych z bednarki na słupie,
- dla montażu uziomów taśmowych z bednarki (uziomy poziome),
- dla montażu uziomów prętowych (uziomy pionowe),

**1 szt. (sztuka)**

- dla przekopów kontrolnych,
- dla montażu i demontażu stanowisk słupowych,
- dla montażu i demontażu ograniczników przepięć wraz z osprzętem,

**1 kpl. (komplet):**

- dla opracowania dokumentacji powykonawczej (z ewentualną prolongatą uzgodnień),
- dla montażu i demontażu złącza kablowego, szafy kablowej na słupie,

**1 km / 1 przewód (kilometr na jeden przewód)**

- dla montażu i demontażu linii napowietrznej,

**1 pomiar (pomiar)**

- dla sprawdzenia i pomiaru obwodu niskiego napięcia,
- dla badań i pomiarów skuteczności ochrony p-poraż. (zerowania),
- dla badania i pomiarów uziemienia ochronnego

**1 linia (linia)**

- dla kosztów wyłączenia linii spod napięcia,

**1 godz. (godzina)**

- dla kosztów nadzorów Właściciela linii nad pracami wykonywanymi na sieci,

**1 kurs (kurs)**

- dla transportu zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia (na określonej odległość),

**ryczałt (kwota ryczałtowa)**

- dla czasowego zajęcia terenu osób trzecich niezbędnego w celu wykonania przebudowy i budowy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy linii napowietrznej niskiego napięcia.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- montaż i ustawienie słupów z osprzętem wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz montażem fundamentu,
- montaż przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- przewieszenie (przełożenie) przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- wyciąganie i wciąganie przewodów do wysięgników wraz z podłączeniem,
- montaż ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowych konstrukcji z wykonaniem połączeń,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie izolacji słupów i ustojów fundamentów,
- montaż opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami, bezpiecznikami i podłączeniem,
- demontaż słupów, podpór i odcągów z osprzętem wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz demontażem fundamentu,
- demontaż przewodów wraz z nawinięciem na bębny,
- demontażu konstrukcji z izolatorami,
- demontaż opraw oświetleniowych wraz z wysięgnikami i bezpiecznikami,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364-4-41	Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-74/E-04500	Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
PN-81/E-06101	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
PN-78/E-06400	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa ocynkowana.
PN-87/H-93200	Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.
PN-87/B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
BN-87/6774-04	Kruszywo do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
WT-92/K-396	Przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

## 10.2 Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.

Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. nr 6, poz. 21 z 1969 r.

Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „Elbud” Kraków.

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985.

Katalog do projektowania linii n n z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN. Opracowany przez „Energolinie” w Poznaniu.

Album. Linie napowietrzne niskich napięć z przewodami AL 25 – 95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów prostokątny Inn I. Opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Poznań”.

Album. Linie napowietrzne niskich napięć z przewodami AL 25 – 95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów płaski Inn II, opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Poznań”.

Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r Dz.U.nr 89 z dnia 25.08.1994r z późniejszymi zmianami.

## **U.31.09.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO KABLOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z przebudową i budową oświetlenia drogowego (ulicznego) objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3 Zakres Robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia drogowego (ulicznego) kablowego, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie prolongaty uzgodnień i warunków przyłączenia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami, ulicami i ciekami wodnymi,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż słupów oświetleniowych na fundamentach oraz obiektach mostowych,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na konstrukcjach obiektów mostowych wraz z opracowaniem sposobu montażu i konstrukcji mocującej,
- wykonanie fundamentu pod szafę oświetleniową (sterującą),
- montaż szafy oświetleniowej (sterującej),
- wykonanie instalacji oświetleniowej na konstrukcji obiektu mostowego,
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych,
- demontaż kolidujących odcinków oświetlenia wraz z szafami, zestawami kablowo-pomiarowymi z transportem, załadunkiem i wyładunkiem,
- rozbiórka i naprawa nawierzchni i chodników,
- porządkowanie terenu po wykonaniu prac przy przebudowie kabli.
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej, odbiorów i pomiarów kontrolnych.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i określeniami podanymi w ST DM 00.00.00.

##### **1.4.1 Słup oświetleniowy**

Konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

##### **1.4.2 Maszt oświetleniowy**

Konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 14 m.

##### **1.4.3 Wysięgnik**

Element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

#### **1.4.4 Oprawa i projektor oświetleniowy**

Urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

#### **1.4.5 Kabel**

Przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

#### **1.4.6 Ustój**

Rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

#### **1.4.7 Fundament**

Konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

#### **1.4.8 Szafa oświetleniowa**

Szafa sterująca i słupek kablowy - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

#### **1.4.9 Złącze kablowo-pomiarowe**

Urządzenie rozdzielczo-pomiarowe bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe wraz z zabudowanym układem pomiaru energii elektrycznej.

#### **1.4.10 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

#### **1.4.11 Linia kablowa**

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

#### **1.4.12 Trasa kablowa**

Pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

#### **1.4.13 Napięcie znamionowe linii**

Napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

#### **1.4.14 Osprzęt linii kablowej**

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

#### **1.4.15 Osłona kabla**

Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

#### **1.4.16 Przykrycie**

Osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

#### **1.4.17 Skrzyżowanie**

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

#### **1.4.18 Zbliżenie**

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

#### **1.4.19 Przepust kablowy**

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM 00.00.00.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;

podano w ST DM. 00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2.2 Materiały budowlane**

#### **2.2.1 Cement**

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

#### **2.2.2 Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.3 Żwir**

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

#### **2.2.4 Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

#### **2.2.5 Folia ostrzegawcza**

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### **2.2.6 Kit uszczelniający**

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

#### **2.2.7 Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy, szafy oświetleniowe, zestawy kablowo-pomiarowe, słupki i złącza kablowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych.

Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz wykonanie nasypów drogowych.

Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

### **2.2.8 Rury na przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli oświetleniowych należy zastosować rury wykonane z polietylenu klasy PE 80. Typ, średnica, grubość ścianki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.3 Materiały elektryczne**

### **2.3.1 Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV.

### **2.3.2 Mufy i głowice kablowe**

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-06.

Do wykonania połączeń kabli należy stosować mufy kablowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.3.3 Oprawy oświetleniowe**

Do budowy instalacji oświetleniowych należy zastosować oprawy oświetleniowe zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dla opraw oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej wykonano specjalistyczne obliczenia parametrów oświetlenia. Dopuszcza się zastosowanie innych typów opraw pod warunkiem:

- wykonania obliczeń parametrów oświetlenia dla wszystkich sytuacji oświetleniowych, których wyniki muszą spełniać wymagania normy CEN/TR 13201 oraz założone w Dokumentacji Projektowej parametry oświetlenia drogi.,
- zachowanie zużycia mocy na projektowanym poziomie według Dokumentacji Projektowej,
- zastosowane oprawy powinny pochodzić od jednego Producenta, tak aby do minimum ograniczyć koszty eksploatacji,
- być przystosowane do redukcji mocy,
- uzyskania akceptacji Zamawiającego i Projektanta,
- spełnienia wszystkich warunków określonych w ST.

Zastosowane oprawy powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15, PN-79/E-06314 oraz PN-EN 60598-2-3:2002. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

### **2.3.4 Źródła światła**

Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości:

56 500 lm, dla sodowego źródła światła o mocy 400W,

33 200 lm, dla sodowego źródła światła o mocy 250W,

17 500 lm, dla sodowego źródła światła o mocy 150W,

10 700 lm, dla sodowego źródła światła o mocy 100W,

6 600 lm, dla sodowego źródła światła o mocy 70W

lub ich odpowiedniki o nie gorszych parametrach elektrycznych, świetlnych i eksploatacyjnych.

### **2.3.5 Słupy oświetleniowe**

Należy zastosować słupy oświetleniowe zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego.

Słupy odzyskane z demontażu, przed ponownym zastosowaniem, powinny zostać poddane dokładnym oględzinom, które mają na celu wykrycie wszelkich uszkodzeń oraz zmiany kształtu. Wszystkie słupy, których kształt został zdeformowany podczas użytkowania lub składowania należy



zutyliżować. Słupy, na których zostanie wykryte uszkodzenie powłoki antykorozyjnej należy poddać procesowi odtworzenia zabezpieczenia antykorozyjnego. Sposób odtworzenia powłoki antykorozyjnej Wykonawca przedstawi Inżynierowi (Inspektorowi Nadzoru) do akceptacji.

### **2.3.6 Wysięgniki**

Należy zastosować wysięgniki zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie tak jak słupy oświetleniowe.

### **2.3.7 Kapturek osłonowy**

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

### **2.3.8 Izolacyjne złącza bezpiecznikowe oraz tabliczki bezpiecznikowe**

Izolacyjne złącza bezpiecznikowe lub tabliczki bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe lub tabliczki bezpiecznikowe) powinny posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A lub zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie oraz maszcie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

### **2.3.9 Szafa oświetleniowa**

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-82/8872-01 oraz powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Szafa powinna być wykonana jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający wyposażony w tablicę pomiarową, dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>,
- odbiorczy składający z pól odpływowych o ilości zgodnej z Dokumentacją Projektową, wyposażonych zabezpieczenia. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.
- sterowniczy wyposażony zgodnie z Dokumentacją Projektową,

### **2.3.10 Złącza i słupki kablowe**

Złącza i słupki kablowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym o stopniu ochrony IP43. Złącza powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

### **2.3.11 Zestawy kablowo-pomiarowe**

Zestawy kablowo-pomiarowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01 i BN-91/8870-08 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym o stopniu ochrony IP 43. Zestawy kablowo-pomiarowe powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz, oraz wyposażone w kompletne układy pomiaru energii elektrycznej zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami lokalnego Zakładu Energetycznego.

### **2.3.12 Przewody**

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **2.3.13 Bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm**

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

## **2.4 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.5 Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00.

### **3.2 Sprzęt i maszyny**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM 00.00.00.

### **4.2 Transport materiałów i elementów**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM 00.00.00.

### **5.2 Trasowanie**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### **5.3 Wykonanie rowów kablowych**

Rów kablówkowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

S<sub>d</sub> - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami.

### **5.4 Układanie kabla**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004. Kable obwodów oświetleniowych na całej długości należy układać w rurach osłonowych.

#### **5.4.1 Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablówkowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **5.4.2 Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla lub inny dozwolony przez Producenta kabla.

#### **5.4.3 Układanie kabla w rurach ochronnych**

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 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

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

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablówkowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### **5.4.4 Układanie kabla na wiaduktach i mostach**

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.
- ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

W miejscach: przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu na wiadukty lub mosty, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

Nie powinno łączyć się kabli na wiaduktach i mostach.

## 5.4.5 Oznaczenie linii kablowych

### 5.4.5.1 Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

### 5.4.5.2 Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

### 5.4.6 Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5		z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6	tor kolei	na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7		rzeka lub inne wody	osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

## 5.5 Budowa przepustów kablowych

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury polietylenowe PE80 o średnicach zgodnie z Dokumentacją Projektową..

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu 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 nie mniejsza niż 0,20 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,80 m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50 m
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

#### **5.5.1 Wykonywanie przewiertów**

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu 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.

Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w / w komory robocze należy zasypać.

#### **5.5.2 Wykonywanie przewiertów sterowanych**

Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,
- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

#### **5.6 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych.

Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

#### **5.7 Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10 (B10) spełniającego wymagania PN-88/B-06250. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów i masztów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz występowanie szkód górniczych.

## 5.8 Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej.

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

## 5.9 Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością  $\pm 2^\circ$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

## 5.10 Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej lub złącza słupowego do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

## 5.11 Montaż szafy oświetleniowej, złącza kablowego

Montaż należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

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

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,

- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## **5.12 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy zastosować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **5.13 Uziemienie**

### **5.13.1 Szafy oświetleniowej, złącza kablowego**

Konstrukcję w/w urządzeń należy uziemić. W tym celu w rowie kablowym obok kabla zasilającego, należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 25x4mm lub 30x4mm długości około 30m i połączyć ją elektrycznie z zaciskiem uziemiającym urządzenia.

Przy łączeniu bednarki stalowej ocynkowanej z zaciskiem uziemiającym urządzenia zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 30Ω.

### **5.13.2 Uziemienie słupów oświetleniowych**

Uziemienie słupów oświetleniowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. W celu wykonania uziemienia słupa w rowie kablowym, na długości około 30m, należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 25x4mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 30Ω.

## **5.14 Sterowanie oświetleniem**

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **5.15 Demontaż**

### **5.15.1 Wymagania ogólne**

Demontaż kolizyjnych odcinków oświetlenia kablowego należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją oraz zaleceniami Użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu oświetlenia i w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż (nadawały się do powtórnego montażu).

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inżyniera oraz gdy pozostawione elementy nie będą kolidowały z docelową przebudową układu drogowego.

Wszelkie wykopu związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Użytkownikowi do wskazanego przez niego miejsca.

### **5.15.2 Demontaż oświetlenia**

Prace związane z demontażem oświetlenia wymagają wyłączenia go spod napięcia. W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót oświetlenie przeznaczone do demontażu powinno być przekazane Wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika oświetlenia, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne. Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone.

Wykonawca demontażu oświetlenia powinien zgłosić do Zakładu Energetycznego (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia linii energetycznej.

Wyłączenie oświetlenia może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania oświetlenia do przebudowy. Każdorazowe załączenie oświetlenia może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy braku usterek i prawidłowego układu faz. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie robót związanych z demontażem poszczególnych elementów istniejącego oświetlenia należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości przy demontażu słupów i opraw oświetleniowych, zagrożone ewentualnym złym stanem słupów lub przypadkową obecnością napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

### **5.15.3 Kolejność prac**

Kolejność prac związanych z demontażem oświetlenia:

- odłączenie zasilania oświetlenia w stacji transformatorowej,
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- odkopanie istniejących kabli,
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych i przepustów ochronnych,
- zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli,
- demontaż opraw oświetleniowych ze słupów,
- demontaż wysięgników ze słupów oświetleniowych,
- demontaż słupów oświetleniowych,
- demontaż fundamentów prefabrykowanych,
- demontaż szaf oświetleniowych, zestawów kablowo-pomiarowych, tabliczek bezpiecznikowych,
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu,
- odwiezienie zdemontowanych elementów we wskazane miejsce oraz prawidłowe zabezpieczenie i zmagazynowanie.

### **5.15.4 Składowanie materiałów**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM. 00.00.00.

### **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów atesty stosowanych materiałów.

### **6.3 Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

### **6.4 Fundamenty**

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.



## 6.5 Słupy oświetleniowe

Słupy maszty oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## 6.6 Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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%.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 6.7 Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych 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 jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

## 6.8 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza 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,  
0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

## 6.9 Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. 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-93/E/90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

## 6.10 Szafa oświetleniowa, złącze kablowe

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa, złącze kablowe lub jej części odpowiadają wymaganiom Dokumentacji Projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych.
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem.
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych.
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy.
- stan powłok antykorozyjnych.
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych.
- zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### 6.11 Instalacja przeciwporażeniowa

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, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub Specyfikacji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.12 Pomiar natężenia oświetlenia

Zakres oraz sposób (metoda) przeprowadzania pomiarów parametrów oświetlenia powinna być zgodna z normą PKN-CEN/TR 13201-4

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST DM. 00.00.00.

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową oświetlenia drogowego są:

**1 m<sup>3</sup>** (metr sześcienny):

- dla kopania rowów kablowych,
- dla zasypywania rowów kablowych,

**1 m<sup>2</sup>** (metr kwadratowy):

- dla rozbiórki i odtworzenia konstrukcji nawierzchni,

**1 m** (metr):

- dla demontażu kabli ze słupów oświetleniowych,
- dla demontażu kabli z rowów kablowych (wraz z wykopaniem i zasypaniem rowu),
- dla nasypiania warstwy piasku grubości 0,1m na dnie rowu kablowego
- dla budowy i demontażu przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla ułożenia kabli w rowie kablowym wraz z przykryciem kabla folią
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych itp.,
- dla układania kabla lub rury osłonowej na słupie wraz z mocowaniem,
- dla układania kabla lub rury osłonowej na uchwytych na ścianie wraz z mocowaniem uchwytów,
- dla montażu uziomów taśmowych z bednarki (uziomy poziome),
- dla montażu uziomów prętowych (uziomy pionowe),

**100 m** (sto metrów):

- dla zabezpieczenia kabla rurą dwudzielną,

**1 szt.** (sztuka):

- dla montażu puszek na ścianie,

- dla demontażu wysięgników,
- dla demontażu tabliczek oświetleniowych,
- dla przekopów kontrolnych,
- dla montażu i demontażu muf kablowych,
- dla obróbki końca kabla,

**1 kpl. (komplet):**

- dla montażu i demontażu słupów / masztów oświetleniowych wraz z wysięgnikiem / koroną i posadowieniem,
- dla montażu i demontażu opraw oświetleniowych,
- dla montażu i demontażu szafy oświetleniowej lub złącza kablowego wraz z fundamentem,
- dla wciągania przewodów kabelkowych do słupów osłonowych i wysięgników o określonej wysokości,
- dla opracowania dokumentacji powykonawczej (z ewentualną prolongatą uzgodnień),

**1 pomiar (pomiar)**

- dla sprawdzenia i pomiaru obwodu niskiego napięcia,
- dla badań i pomiarów skuteczności ochrony p-poraż. (zerowania),
- dla badania i pomiarów uziemienia ochronnego

**1 godz. (godzina)**

- dla kosztów nadzorów Właściciela linii nad pracami wykonywanymi na sieci,

**1 kurs (kurs)**

- dla transportu zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia (na określoną odległość),

**ryczałt (kwota ryczałtowa)**

- dla czasowego zajęcia terenu osób trzecich niezbędnego w celu wykonania przebudowy i budowy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST DM. 00.00.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia drogowego kablowego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- budowę przepustu kablowego metodą przewiertu sterowanego wraz z przygotowaniem i zdemontowaniem stanowiska przewiertowego oraz wykonaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopów kontrolnych,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,

- montaż złącza kablowego, szafy oświetleniowej, zestawu kablowo-pomiarowego, złącza i słupka kablowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- wciąganie kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, złączy kablowych, zestawów kablowo-pomiarowych i stacji transformatorowych oraz słupów oświetleniowych,
- wciąganie przewodów do słupów, wysięgników, rur i listew instalacyjnych,
- montaż i stawianie słupa oświetleniowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- oględziny, segregacja oraz przystosowanie do powtórnego montażu: słupów, fundamentów oraz opraw - oświetleniowych odzyskanych z demontażu,
- montaż wysięgnika oświetleniowego,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach, wysięgnikach i konstrukcjach (wraz z opracowaniem sposobu montażu i konstrukcji mocującej),
- montaż rur i listew instalacyjnych na konstrukcji obiektu wraz z montażem uchwytów,
- montaż i układów zapłonowych, sterowników i złączy słupowych, tabliczek słupowych,
- montaż muf i głowiczek kablowych wraz z zarobieniem kabli,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- demontaż przepustów kablowych wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż kabli wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego,
- demontaż złącza, szafy oświetleniowej, zestawu kablowo-pomiarowego i słupka kablowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz odłączeniem kabli,
- rozbiórka nawierzchni i chodników,
- wyciąganie kabli rur ochronnych i urządzeń oraz słupów,
- demontaż układów zapłonowych, sterowników i złączy słupowych,
- demontaż słupa oświetleniowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz odłączeniem kabli,
- demontaż wysięgnika oświetleniowego,
- demontaż oprawy oświetleniowej,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- przeprowadzenie pomiarów parametrów oświetlenia wraz z korektą ustawień odbłyśników opraw,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

## 10. 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 10.1. Normy

PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych.
PNK-CEN/TR 13201-1_4	Oświetlenie dróg.
PN-EN 40-1:2002	Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
PN-EN 40-2:2005	Słupy oświetleniowe – Część 2. Wymagania ogólne i wymiary.

PN-EN 40-3-1,2,3:2004	Słupy oświeŹleniowe – Część 3-1,2,3. Projektowanie i weryfikacja.
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświeŹleniowe – Część 5: Słupy oświeŹleniowe stalowe - Wymagania
PN-EN 40-6:2004	Słupy oświeŹleniowe – Część 6: Słupy oświeŹleniowe aluminiowe - Wymagania
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe zewnętrzne.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
PN-83/E-06305/01	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.
PN-83/E-06305/02	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.
PN-83/E-06305/03	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.
PN-83/E-06305/04	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.
PN-83/E-06305/05	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
PN-83/E-06305/06	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.
PN-83/E-06305/07	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
PN-83/E-06305/08	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
PN-83/E-06305/09	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.
PN-83/E-06305/10	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.
PN-83/E-06305/11	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.
PN-83/E-06305/12	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.
PN-79/E-06305/14	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
PN-85/E-06305/15	Elektryczne oprawy oświeŹleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-90/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/O-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

## 10.2 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

## **U.31.10.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ DROGOWEJ – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową sygnalizacji świetlnych objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie przebudowy i budowy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach dróg projektowanych i istniejących, w zakresie części elektrycznej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wymagania dotyczące robót związanych z zasilaniem sygnalizacji podano w STWiORB U.31.03.02. „Przebudowa i budowa linii kablowych niskiego napięcia”.

W zakres prac zgodnie wchodzi:

- trasowanie,
- wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod fundamenty masztów bramowych, wysięgnikowych i prostych pojedynczych, fundament sterownika,
- wykonanie fundamentów pod maszty bramowe, wysięgnikowe i pojedyncze,
- wykonanie fundamentu pod sterownik (montaż fundamentu prefabrykowanego),
- montaż i ustawienie masztów bramowych, wysięgnikowych i prostych pojedynczych na fundamentach,
- montaż i ustawienie sterownika na fundamencie,
- wciąganie kabli do kanalizacji kablowej i masztów,
- wprowadzenie kabli do sterownika i masztów,
- montaż osprzętu kablowego,
- montaż głowic z listwami zaciskowymi na masztach pojedynczych,
- montaż listew zaciskowych we wnękach masztów bramowych i wysięgnikowych,
- montaż konsol na bramach i wysięgnikach,
- montaż konsol na masztach pojedynczych,
- wciąganie przewodów do bram, wysięgników i masztów pojedynczych,
- montaż kolumn sygnalizacyjnych na bramach, wysięgnikach i masztach pojedynczych,
- montaż przycisków dla pieszych,
- montaż kamer na bramach i wysięgnikach,
- wykonanie pomiaru bezpośredniego energii w złączu pomiarowym,
- wykonanie instalacji ochrony przed porażeniem,
- wykonanie uziomów poziomych z bednarki i pionowych z prętów stalowych miedziowanych,
- wykonanie prób i pomiarów kontrolnych obwodów kablowych,
- wykonanie pomiarów kontrolnych uziemienia,
- montaż sterownika wraz z oprogramowaniem,
- demontaż kolidujących odcinków kabli,
- demontaż istniejących odcinków kabli nieczynnych w pasie drogowym,
- demontaż wysięgników,
- demontaż słupów i fundamentów,
- rozbiórka i naprawa nawierzchni i chodników,
- transport materiałów z demontażu z załadunkiem i wyładunkiem,
- demontaż złączy, sterowników i szafek sterujących.

## 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 i uzupełnione o określenia branżowe:

**Sygnalizator** - kompletny zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnalowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**Konsola sygnalizacyjna** - obudowa dla 2, 3 lub 4 latarni sygnalizacyjnych montowana bezpośrednio na masztach, wysięgnikach lub bramkach, służąca do wyświetlania sygnałów optycznych.

**Konstrukcje wsporcze** - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**Maszt sygnałowy (MS)** - stalowa lub aluminiowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**Bramka sygnalizacyjna** - stalowa lub aluminiowa konstrukcja wsporcza z dwoma punktami podparcia służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**Wysięgnik sygnalizacyjny** - stalowa lub aluminiowa konstrukcja wsporcza montowana do masztu w celu montażu kolumn sygnalizacyjnych nad pasami ruchu nad jezdnią.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

**Kabel zasilający** - kabel elektroenergetyczny 1kV, dla zasilania szafki zasilająco-pomiarowej, sterownika i kamer wideodetektorów, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Kabel sygnalizacyjny** - przewód wielożyłowy do lamp sygnalizatorów, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Kabel sterowniczy** - przewód wielożyłowy typu teletechnicznego, do pętli indukcyjnych i kamer wideodetektorów, izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, układany w kanalizacji kablowej.

**Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów z rur podziemnych z nabudowanymi studzienkami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych lub sterowniczych.

**Pętla indukcyjna** - zespół zwojów przewodu w giętkich rurach ochronnych układanych w rowku nacinanym w nawierzchni asfaltowej jezdni służący do impulsowania sterownika z zakresie obecności pojazdów na poszczególnych wlotach skrzyżowania.

**Kamera wideodetektora** - kamera wideodetektora (wyk. wodoodporne, z grzałką) wraz z konstrukcją mocującą na bramce lub wysięgniku nad jezdnią z kartą detekcji w szafce sterownika dla monitoringu pojazdów na poszczególnych wlotach skrzyżowania.

**Ustrój** - rodzaj fundamentu dla niskich masztów typu MS.

**Sterownik** - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**Złącze kablowo-pomiarowe** - urządzenie elektryczne posiadające pomiar energii elektrycznej, bezpośrednio zasilające sterownik.

**Połączenie wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.



**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych

**Napięcie znamionowe U** - napięcie zasilania sterownika, na które jest on zbudowany.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM 00.00.00.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów ich pozyskania i składowania podano w ST DM.00.00.00.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu. Stosowanie materiałów zastępczych wymaga uzyskania zgody projektanta i Inżyniera. Materiały zaakceptowane przez Inżyniera nie mogą być zmienione bez jego zgody.

### 2.2 Materiały do wykonania sygnalizacji świetlnej drogowej

#### 2.2.1 Fundamenty do masztów wylewane „na mokro”

Fundamenty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta konstrukcji wsporczych.

#### 2.2.2 Wykonanie wykopów

Wykonanie wykopów pod fundamenty masztów poprzedzić wcześniejszymi pomiarami i trasowaniem projektowanego stanowiska i wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wielkość i głębokość wykopu ustalić w zależności od zastosowanych masztów i Instrukcji montażu Producenta. Wykopy winny uwzględniać szalowanie i montaż koszu zbrojeniowych dla montażu kotwowego z zasypaniem wykopu w gruncie. Maszty lokalizować na zewnątrz chodników zgodnie z wymaganymi skrajniami min. 0,7m od krawężnika.

#### 2.2.3 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń i odchył w betonowej konstrukcji.

#### 2.2.4 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30 (C25/30). Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy I, według PN-88/B-06250.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 (C25/30).

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F - 150

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712

Woda powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

## **2.3 Materiały stosowane przy układaniu kabli**

### **2.3.1 Piasek**

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

### **2.3.2 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, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## **2.4 Elementy gotowe**

### **2.4.1 Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty stojące, proste zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń Dokumentacji Projektowej oraz Producenta masztów. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według ST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.4.2 Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia.

Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu (PE) o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110mm i ściankach nie cieńszych niż 4mm – zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 oraz PN-80/C-89205/9.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.4.3 Kable**

#### **2.4.3.1 Kable sygnalizacyjne**

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-0403/15. Należy stosować kable o napięciu znamionowym YKSY 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Kable należy układać zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne zgodnie z BN-89/8984-17/03.

#### **2.4.3.2 Kable zasilające**

Kable zasilające sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401/14. Należy stosować kable o napięciu znamionowym YKYżo 0,6/1kV, cztero lub pięciożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Kable należy układać zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne i zgodnie z PN-76/E-05125/11.

### 2.4.3.3 Kabel sterujący (do koordynacji)

Na kable sterujące zaleca się stosowanie kabli zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego.

### 2.4.4 Źródła światła

Sygnalizatory należy wyposażać w źródła światła LED o niskim poborze mocy, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego.

### 2.4.5 Sygnalizatory

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej ruchu drogowego powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa: sygnalizator może składać się z 1 do 4, wyjątkowo z 5 komór sygnałowych.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna. Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

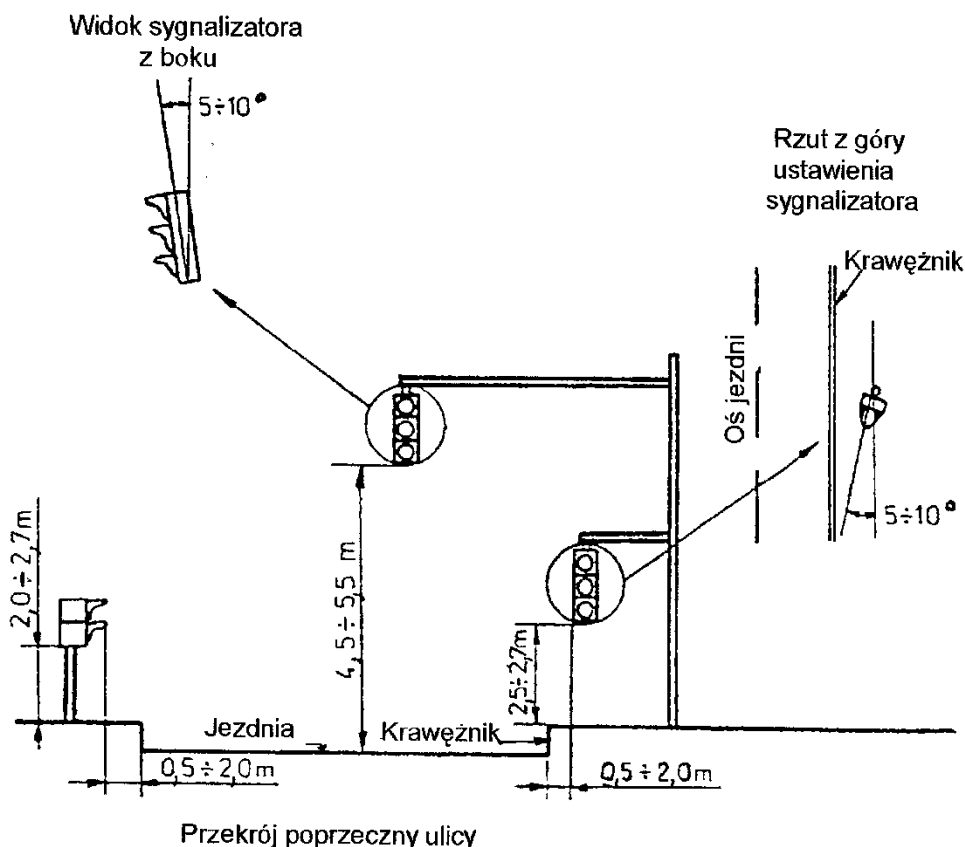
- ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,
- połączenie kilku komór w zestawy.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwoodblaskowych.

Sygnalizatory powinny spełniać następujące wymagania:

- Zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Sygnalizatory powinny odpowiadać co najmniej IV klasie fantomowej zgodnie z EN-PN 12368 – fakt ten powinien być stwierdzony w podsumowaniu wyników badań. Sygnalizatory muszą posiadać funkcję zmiany światłości o 50% poprzez obniżenie napięcia.
- W celu potwierdzenia zgodności wymagań technicznych z wymaganiami specyfikacji mają być dostarczone wyniki badań z notyfikowanego laboratorium.
- Soczewki sygnalizatorów nie mogą być bezbarwne. Kolor soczewki powinien odpowiadać barwie emitowanego światła.
- Komory sygnałowe winny posiadać równomierność luminacji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż  $I_{min} : I_{max} \geq 1:10$ . fakt ten musi mieć odzwierciedlenie w dostarczonych badaniach zgodnie z PN-EN 12368.
- Sygnalizatory ze źródłem światła LED mają podlegać 5 letniej gwarancji.
- Dostawca musi zapewnić pełną dostępność, ciągłość i kompatybilność sygnalizatorów drogowych w zakresie części zamiennych.
- Sygnalizatory muszą posiadać udokumentowane badania uprawniające do oznakowania znakiem CE, a w szczególności badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.
- Waga sygnalizatorów 3x300 wraz z ekranem kontrastowym nie może przekraczać 14kg.
- Obudowy muszą być wykonane z poliwęglanu lub aluminium i posiadać potwierdzone badania zgodności z PN-EN 60068.
- Klasa ochrony źródeł światła LED musi spełniać co najmniej IP65.
- Mocowanie sygnalizatorów dwupunktowe z zastosowaniem konsol i taśmy stalowej.
- Należy stosować ekrany kontrastowe perforowane.

Zasady rozmieszczenia sygnalizatorów zostały pokazane na poniższym rysunku:



Przekrój poprzeczny ulicy. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym ulicy

## 2.4.6 Konstrukcje wsporcze

### 2.4.6.1 Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych

Sygnalizatory należy mocować na konstrukcjach wsporczych, które powinny być usytuowane poza jezdnią drogi, na poboczu, chodniku lub na wysepce wyodrębnionej z jezdni przy pomocy krawężników. Sygnalizatory mogą być umieszczane obok jezdni i nad jezdnią. Dopuszcza się mocowanie sygnalizatorów zarówno do specjalnie ustawionych masztów jak i do istniejących elementów wsporczych, np. słupów, masztów oświetleniowych, ścian budynków itp. Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów powinny być stabilne i zapewniać umieszczenie urządzeń wyświetlających w stosunku do drogi zgodnie z rysunkiem.

Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów wiszących powinny być stabilne i zapewniać regulację kąta latarni sygnałowej w stosunku do osi i płaszczyzny drogi zgodnie z wymogami instrukcji.

### 2.4.6.2 Maszt sygnałowy (MS)

O ile Dokumentacja Projektowa lub ST nie określa inaczej, maszt sygnałowy należy wykonywać z aluminium lub ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219. W części podziemnej maszt powinien mieć dodatkową otwór i rurę w fundamencie pod kątem 45° dla wprowadzenia kabli.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol i przepuszczenia przewodów oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych. Wszystkie krawędzie masztu powinny być wygładzone lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją:

- w przypadku wykonania z aluminium przez anodowanie lub malowanie proszkowe,
- w przypadku wykonania ze stali trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową.

Maszty należy malować na kolor zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- od góry maszt ma być odpowiednio zabezpieczony, tak aby woda deszczowa nie dostała się do wnętrza,

- musi być przystosowany do mocowania latarni dwupunktowych z wewnętrzną listwą zaciskową i zaciskiem śrubowym na przewód PE min. 6mm<sup>2</sup>,
- musi być przystosowany do stosowania listew zaciskowych typu ZUG-G 6 na napięciu min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowanych wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 110cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków,
- Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią szczelność bez użycia uszczelek gumowych,

#### **2.4.6.3 Maszt sygnałowy wysięgnikowy (MSW)**

Maszt sygnałowy wysięgnikowy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Maszt powinien spełniać następujące warunki wytrzymałościowe i funkcjonalne:

- w całości mają być ocynkowane mocowane przy pomocy śrub i kryz bezpośrednio do fundamentu tak aby cała powierzchnia słupa przylegała do jego górnej płaszczyzny. Elementy wewnętrzne masztów i słupów wysięgnikowych w które wciągane są przewody i kable nie powinny mieć ostrych krawędzi. Każdy egzemplarz słupa musi posiadać tabliczkę znamionową na której w sposób trwały ma być naniesiony nr fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz nazwę wytwórcy słupa.
- kotwy do mocowania słupa muszą być dostarczone przez wytwórcę słupów dostosowane do wysokości i długości ramienia,
- muszą posiadać trwały zacisk do podłączenia taśmy uziemienia na zewnątrz,
- zapewnić zawieszenie sygnalizatorów nad jezdnią z zachowaniem skrajni, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- być dostosowany do połączenia z fundamentem prefabrykowanym,
- w swej dolnej części posiadać wnękę przystosowaną do montażu głowicy i zamykaną szczelnie pokrywą,
- wszystkie powierzchnie metalowe powinny być zabezpieczone przed korozją,
- Elementy wewnętrzne masztów i słupów wysięgnikowych, w które wciągane są przewody i kable nie powinny mieć ostrych krawędzi,
- Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją wytwórców, lecz nie niższa od klasy B30 (C30/25). Beton i jego składniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250/3, PN-88/B-3000/6 i PN-88/B-32250/7.
- Muszą przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, ekranów i tablic typu „F” na wysięgniku oraz parcia wiatru dla I-szej strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100-1.
- Każdy słup powinien mieć możliwość obrotu ramienia, tak aby umożliwić przejazd pojazdom o wysokości ponadnormatywnej.

#### **2.4.7 Konsole**

Konsole powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej (masztu MS lub MSW) i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg. Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi

#### **2.4.8 Głowice masztowe**

Głowice dla masztów typu MS i MSW należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Głowice powinny spełniać następujące wymagania:

- a) powinny posiadać zaciski na napięcie 500 V przystosowane do podłączenia dwóch żył kabla lub przewodów o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w ilości przekraczającej liczbę żył kabla użytego w danym rozwiązaniu,
- b) zaciski powinny być montowane na materiale elektroizolacyjnym, niepalnym, odpornym na zmiany temperatury i umiarkowane udary mechaniczne,
- c) konstrukcja głowic powinna być dostosowana do wymiarów masztów typu MS lub MSW i zapewniać wygodny ich montaż i dostęp do styków.

Zaleca się stosowanie listew zaciskowych typu ZUG-G6 na napięciu min 500V (lub innych o równoważnych cechach i właściwościach), o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowanych wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok. 110cm od podłoża, tak aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków.

#### **2.4.9 Osłona głowicy**

Głowica powinna być osłonięta drzwiczkami w bramkach i masztach wysięgnikowych, a na masztach prostych typu MS elementem rurowym, nasadzonym od góry. O ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, osłonę należy wykonać z rury PCW według PN-8 I/C-89203 koloru szarego, zakończonej denkiem z tego samego materiału.

#### **2.4.10 Przyciski dla pieszych**

Przyciski dla pieszych powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Przyciski powinny spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Na masztach sygnalizacyjnych zlokalizowanych na wyspach azylu zastosować naklejki ze strzałką określającą kierunek przechodzenia, którego dotyczy przycisk.

#### **2.4.11 Sygnalizatory akustyczne dla pieszych**

Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Przyciski powinny spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

#### **2.4.12 Detekcja video**

Urządzenia służące do detekcji video powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Przyciski powinny spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

#### **2.4.13 Zestaw złączowo-pomiarowy**

Zestaw złączowo-pomiarowy powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom lokalnego Zakładu Energetycznego oraz normy PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie lub ustroju betonowym o stopniu ochrony co najmniej IP 43.

Zestaw powinien być przystosowany do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Szafa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający, dostosowany do podłączenia kabli zasilających o przekrojach żył do 120 mm<sup>2</sup> jako złącze kablowe składające się z 3 podstaw bezpiecznikowych 400 A
- pomiarowy, posiadający licznik energii elektrycznej.

#### **2.4.14 Sterownik**

Sterownik powinien być wykonany zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Zamawiającego. Sterownik powinien spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

#### **2.4.15 Kanalizacja kablowa**

Kanalizacja kablowa oraz kanalizacja koordynacyjna powinna ściśle odpowiadać Dokumentacji Projektowej, specyfikacji U.32.01.01 PRZEBUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ oraz poniższym wymaganiom:

- Kanalizacja ma spełniać wszystkie normy stosowane w budownictwie telekomunikacyjnym i elektroenergetycznym wg. PN 76/E-05125 i BN-89/8984-17/03.
- Studnie kablowe należy wyposażyć w wywietrznik.
- Każda studnia prefabrykowana przed zabudową ma być pomalowana dwukrotnie specjalnym lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe zgodnie z PN-80/B-03322/1.
- Wszystkie studnie muszą być przystosowane do odprowadzania wody, która dostanie się do wnętrza.
- Rury wprowadzone do studni należy odpowiednio uszczelnić (dławik wielokrotnego użycia).
- Na tarczy skrzyżowania należy wykonywać kanalizację dwuotworową rurami zgodnymi z Dokumentacją Projektową z zastosowaniem studni prefabrykowanych.

- Zaleca się aby w bezpośrednim sąsiedztwie pętli budować studnie kablowe SK-1 dla połączeń pętli z przewodem łączącym pętle ze sterownikiem sygnalizacji.
- Wszystkie studnie kablowe należy wyposażać we wsporniki dla kabli.
- Spełniać wymagania norm stosowanych w budownictwie teletechnicznym.

#### **2.4.16 Wsporniki kablowe**

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

#### **2.4.17 Pętle indukcyjne**

Kształt, wymiary oraz usytuowanie pętli indukcyjnych powinno ściśle odpowiadać Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiom producenta sterownika. Pętle indukcyjne zaleca się wykonać przewodem zgodnym z Dokumentacją Projektową.

Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta sterownika lub według ogólnej instrukcji montażu pętli indukcyjnych. W miejscach gdzie budowany jest pas drogowy lub jest kładzona nowa nawierzchnia pętle indukcyjne należy ułożyć w warstwie wiążącej nawierzchni przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00.

Charakterystyczny sprzęt dla Robót branżowych stanowiących przedmiot niniejszej ST to:

- koparka,
- ręczny zestaw świdrów do wiercenia poziomego otworów,
- maszyna do wykonywania przepychów,
- żuraw samochodowy,
- spawarka transformatorowa,
- pompa przeponowa spalinowa,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- sprężarka, miot pneumatyczny, wibromłot elektryczny lub spalinowy
- betoniarka.
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespół wiertniczy do wykonania przewiertów sterowanych.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które spełniają wszystkie wymagania wynikające z technologii robót i gwarantują wysoką jakość realizowanych robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje potwierdzone certyfikatami i staż pracy gwarantujący wysoką jakość wykonania robót.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00.

#### **4.2 Transport materiałów i sprzętu**

Wykonawca przystępujący do budowy sygnalizacji świetlnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Budowę i demontaż sygnalizacji świetlnej drogowej wykonywać zachowując następującą kolejność robót:

### **5.2 Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej trasowanie projektowanego stanowiska oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050. Wykopy pod maszty i bramki z fundamentami wykonywanymi „na mokro” należy wykonywać koparką, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp. Wykopy winny uwzględniać szalowanie i montaż koszu zbrojeniowych np. Z-80 dla montażu kotwowego z zasypaniem wykopu w gruncie kategorii IV. Maszty lokalizować na zewnątrz chodników zgodnie z wymaganymi skrajniami min. 0,7m od krawężnika. Wykop rowów pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany po jednej strony wykopu. Skarpy rowów powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

### **5.3 Montaż fundamentów**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundamenty wykonywane „na mokro” należy wykonywać wg. parametrów producenta masztów, zgodnie z technologią ujętą w Dokumentacji Projektowej. Fundamenty prefabrykowane powinny być ustawiane przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera.

### **5.4 Montaż masztów**

Przed przystąpieniem do montażu masztu należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Maszt ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia masztu należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z haka, ustawiany maszt powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości masztu. Po ustawieniu masztu należy



przystąpić do montażu wysięgnika używając dźwigu i samochodu z platformą i balkonem. Wysięgnik powinien być tak ustawiony w stosunku do jezdni, aby odległość jego części mocującej sygnalizator (rzut pionowy na jezdnię) od linii zatrzymania pojazdów, była zgodna z Dokumentacją Projektową, a sygnalizator znajdował się nad pasem ruchu, dla którego był przeznaczony.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

## **5.5 Montaż konsol**

Konsole należy montować na masztach, wysięgnikach i ewentualnie specjalnych konstrukcjach przy pomocy przynajmniej 4 śrub M 8 zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

## **5.6 Montaż głowic masztowych**

W masztach wysięgnikowych i bramkach głowice należy montować na konstrukcjach, w które wyposażone są wnęki rur w dolnej części masztów i bramek. Montaż polega na ich przykręceniu śrubami.

W masztach prostych, stojących typu MS głowice należy montować w górnej części w sposób zależny od ich wykonania. Zaleca się stosowanie konstrukcji mocowanej w rurze masztu „na wcisk” bez użycia śrub. Do zacisków, w które wyposażone są głowice, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków. Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją preparatem typu „Elektrosol” lub innym o podobnych właściwościach.

## **5.7 Montaż osłon głowic**

Oslony należy nakładać na górne części masztów i mocować je w zależności od przyjętego rozwiązania.

Oslona po zamontowaniu powinna zabezpieczać głowicę przed dostawaniem się kurzu i wilgoci. Zaleca się stosowanie osłon wykonanych z polichlorku winylu.

## **5.8 Montaż sygnalizatorów**

Sygnalizatory należy montować na uprzednio zamocowane do masztów konsole w sposób przewidziany przez Producenta.

Od zacisków głowic do wkładów LED znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane jednożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły zgodnym z Dokumentacją Projektową.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Sygnalizatory dla pojazdów umieszczone obok jezdni należy odchylić o kąt od 5° do 10° w stronę jezdni, natomiast sygnalizatory podwieszone nad jezdnią należy pochylić w kierunku nadjeżdżających pojazdów o kąt od 5° do 10° w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi drogi.

## **5.9 Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli zasilających powinno być zgodne z ST „Przebudowa i budowa linii kablowych” oraz z normą PN-76/E-05125 i BN-89/8984-17/03. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla koordynacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z

drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 3,5 m na każdym podejściu.

## **5.10 Montaż sterownika**

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez Producenta oraz zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

## **5.11 Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Jest on uzależniony od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej złącze kablowo-pomiarowe oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez Zakład Energetyczny.

## **5.12 Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Połączenia te należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Dodatkowo przy złączu kablowo-pomiarowym, sterowniku i w najdalej od sterownika ustawionym maszcie, należy wykonać uziomy, których zbiorcza rezystancja nie powinna przekraczać wartości wymaganej dla przyjętego systemu ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów pomiedziowanych  $\phi 14,3\text{mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną FeZn 25x4 mm.

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym, bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf, gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi. Dla uziemienia masztów, bednarkę należy połączyć z masztami przez spawanie lub za pomocą 2 śrub M 8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypaana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

## **5.13 Malowanie**

Maszty sygnalizacyjne i słupy wysięgnikowe należy pomalować lakierem bitumicznym do wysokości 30 cm od poziomu gruntu. Ponadto maszty i słupy wysięgnikowe należy pomalować środkiem typu „antyplakat” do wysokości pierwszej konsoli, czyli około 2,2 metra. Kolor należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00.

## **6.2 Kontrola jakości materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i ST oraz muszą posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne wydane przez producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **6.3 Kontrola jakości wykonania**

### **6.3.1 Wykopy pod fundamenty, kanalizację kablową i kable**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po obsypaniu fundamentów, kanalizacji kablowej i kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z BN-8932-01. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

### **6.3.2 Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.3.3 Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### **6.3.4 Kanalizacja kablowa**

Wymagania dotyczące robót związanych z teletechniczną kanalizacją kablową podano w ST PRZEBUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNEJ Z RUR STALOWYCH LUB Z TWORZYW SZTUCZNYCH. Elementy kanalizacji kablowej powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową a w czasie wykonywania i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące sprawdzenia:

- głębokości zakopania kanalizacji,
- rozmieszczenia studzienek kablowych,
- głębokości zakopania i długości przepustów wprowadzanych do kanalizacji,
- szczelności i jakości elementów prefabrykowanych kanalizacji,

### **6.3.5 Linia kablowa**

Wymagania dotyczące robót związanych z układaniem w ziemi kabli elektroenergetycznych podano w ST „Przebudowa i budowa linii kablowych”.

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

### **6.3.6 Zestaw złączowo-pomiarowy**

Wymagania dotyczące robót związanych z montażem złącza kablowo-pomiarowego podano w ST „Przebudowa i budowa linii kablowych”.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w Dokumentacji Projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów

mogących znaleźć się pod napięciem,

- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### 6.3.7 Sterownik

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustroju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustroju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sterowniczych i koordynacyjnego.
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość konstrukcji.
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### 6.3.8 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

### 6.3.9 Sprawdzenie działania sygnalizacji

Przed włączeniem sygnalizacji do pracy cyklicznej należy dokonać sprawdzenia działania sygnalizacji przez:

- wyświetlanie sygnału żółtego migającego przez co najmniej jedną dobę,
- kontrolę poprawności działania następujących układów nadzorujących:
- sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,
- kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,
- napięcia zasilania,
- pracy zdalnej.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny. Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć. Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

### 6.3.10 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00.

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową sygnalizacji świetlnej - część elektryczna są:

**1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny):**

- dla kopania rowów kablowych,
- dla zasypywania rowów kablowych,

**1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy):**

- dla rozbiórki i odtworzenia konstrukcji nawierzchni,

**1 m (metr):**

- dla nasypiania warstwy piasku grubości 0,1m na dnie rowu kablowego
- dla budowy i demontażu przepustu kablowego / kanalizacji kablowej o określonej ilości otworów,
- dla ułożenia kabli w rowie kablowym wraz z przykryciem kabla folią
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, kanałów kablowych, kanalizacji kablowej, złączy kablowych itp.,
- dla układania kabla na słupie wraz z mocowaniem,
- dla układania kabla na uchwytach na ścianie wraz z mocowaniem uchwytów,
- dla montażu uziomów taśmowych z bednarki (uziomy poziome),
- dla montażu uziomów prętowych (uziomy pionowe),
- dla sprawdzenia drożności otworów kanalizacji kablowej,

**100 m (sto metrów):**

- dla zabezpieczenia kabla rurą dwudzielną,
- dla demontażu kabli z rowu kablowego (wraz z wykopaniem i zasypaniem rowu),
- dla demontażu kabli z kanalizacji kablowej i rur ochronnych,

**1 szt. (sztuka):**

- dla montażu i demontażu sygnalizatorów,
- dla demontażu przewieszek,
- dla demontażu słupów, masztów sygnalizacyjnych oraz wysięgników i bram (wraz z posadowieniem),
- dla montażu wysięgników i bram sygnalizacyjnych
- dla montażu i demontażu sterownika wraz z fundamentem i oprogramowaniem,
- dla montażu i demontażu szaf i złączy kablowych (wraz z fundamentem),
- dla montażu i demontażu studni kablowych,
- dla montażu ekranów kontrastowych,
- dla montażu kamer wideo,
- dla montażu przycisków dla pieszych i rowerzystów,
- dla montażu sygnalizatorów akustycznych,
- dla montażu detektorów obecności rowerzystów,
- dla montażu listew zaciskowych,
- dla przekopów kontrolnych,
- dla obróbki końca kabla,
- dla montażu złączy kontrolnych instalacji uziemiającej,

**1 kpl. (komplet):**

- dla montażu fundamentów konstrukcji wysięgnikowych i bramowych,
- dla montażu masztów sygnalizacyjnych wraz z fundamentem i dodatkowymi konstrukcjami mocującymi,
- dla montażu konsol sygnalizatorów na masztach,
- dla montażu wsporników sygnalizatorów na wysięgnikach i bramach,
- dla montażu konstrukcji mocujących dla kamer,
- dla montażu pętli indukcyjnych,
- dla wciągania przewodów do słupów i masztów o określonej wysokości,
- dla sprawdzenia, pomiarów i uruchomienia sterownika sygnalizacji świetlnej,
- dla montażu szaf transmisji sygnału (wraz z fundamentem)
- dla opracowania dokumentacji powykonawczej (z ewentualną prolongatą uzgodnień),

**1 odcinek (odcinek)**

- dla badania linii kablowej sterowniczej,
- dla badania linii kablowej niskiego napięcia,

**1 pomiar (pomiar)**

- dla badań i pomiarów skuteczności ochrony p-poraż. (zerowania),
- dla badania i pomiarów uziemienia ochronnego

**1 godz. (godzina)**

- dla kosztów nadzorów Właściciela linii nad pracami wykonywanymi na sieci,

**1 kurs (kurs)**

- dla transportu zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia (na określoną odległość),

**ryczałt (kwota ryczałtowa)**

- dla czasowego zajęcia terenu osób trzecich niezbędnego w celu wykonania przebudowy i budowy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST DM.00.00.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy sygnalizacji świetlnej.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- wykopy pod fundamenty, kanalizację kablową i kable, wykonanie fundamentów i kanalizacji kablowej,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- prace przygotowawcze i oznakowanie terenu robót,
- budowę kanalizacji kablowej wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wciąganie kabli do masztów, słupów, bram i kanalizacji kablowej,
- montaż zestawu złączowo-pomiarowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- wciąganie kabla do rur ochronnych, złączy kablowych, sterowników,
- zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz odłączeniem kabli,
- ustawienie i montaż słupów sygnalizacyjnych, masztów wysięgnikowych oraz bram wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu,
- montaż sygnalizatorów, głowic oraz listew zaciskowych wraz z oprogramowaniem i dostosowaniem parametrów w zależności od ruchu i detektorów,
- zasypanie fundamentów, kanalizacji kablowej i kabli, zagęszczenie oraz rozplantowanie lub odwiezienie gruntu, wykonanie masztów z sygnalizatorami, szafy zasilająco-pomiarowej, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej, układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną w ziemi, układanie kabli w kanalizacji kablowej i rurach ochronnych podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni i chodników,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,

- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANIE

### 10.1 Normy

PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-85/B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-88/B-30000	Cement portlandzki
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne Linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-83/E-06230	Żarówki. Ogólne wymagania i badania
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 Kv
PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-91/M-34501	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
PN-83/T-90331	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe o izolacji polietylenowej
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania

### 10.2 Inne dokumenty

Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej. Załącznik nr 2 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dn. 6 czerwca 1990 r. (póz. 184).  
Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.

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.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

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.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.



## **U.32.02.01 PRZEBUDOWA I BUDOWA KABLOWYCH LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową kablowych linii telekomunikacyjnych, objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy przebudowie i budowie kablowych linii telekomunikacyjnych na odcinkach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Sieć abonencka** - część sieci miejscowej na odcinku od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych lub central abonenckich.

**1.4.2. Sieć instalacyjna** - część sieci abonenckiej obejmująca linie między głowicami, puszkami i skrzynkami kablowymi rozdzielczymi a aparatami telefonicznymi.

**1.4.3. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie jednoczłonowym** - sieć abonencka składająca się z jednego zasadniczego członu obejmującego linie kablowe od centrali bezpośrednio do głowic, puszek lub skrzynek kablowych rozdzielczych.

**1.4.4. Telefoniczna sieć kablowa miejscowa w układzie dwuczłonowym** - sieć abonencka składająca się z dwóch zasadniczych członów: sieci magistralnej i sieci rozdzielczej.

**1.4.5. Linia rozgraniczająca** - linia na mapie geodezyjnej rozgraniczająca tereny o różnym sposobie ich użytkowania.

**1.4.7. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

**1.4.8. Długość elektryczna** - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

**1.4.9. Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

**1.4.10. Łącznik żył (zaciskowy)** - zacisk (lub zaciski) w izolacyjnej obudowie umożliwiającej wprowadzenie łączonych żył, wykonanie połączenia przez zaciśnięcie odpowiednim narzędziem oraz wzajemne odizolowanie sąsiednich połączeń żył.

**1.4.11. Łącznik żył jednożyłowy (pojedynczy)** - łącznik żył umożliwiający połączenie końców jednej żyły kablowej.

**1.4.12. Łącznik żył wielożyłowy (modułowy)** - łącznik żył umożliwiający jednoczesne wykonanie połączeń określonej liczby żył kablowych (np. 2, 4, 10, 20, 40, 50) i wzajemne odizolowanie połączeń.

**1.4.13. Osłona złączowa** - osłona chroniąca złącze kablowe przed uszkodzeniami i dostępem wilgoci.

**1.4.14. Zespół kablowy** - określona liczba łączówek wyposażona we wspólne urządzenia wsporcze i ewentualnie dodatkowe, tworzących montażową i funkcjonalną o pojemności użytkowej stanowiącej wielokrotność pojemności łączówki.

**1.4.15. Uziemienie** - połączenie elektryczne przedmiotów metalowych z ziemią za pośrednictwem uziomu.

**1.4.16. Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.

**1.4.17. Ziemia odniesienia** - dowolny punkt wierzchniej warstwy gruntu, którego potencjał nie zmienia się pod wpływem prądu przepływającego przez dany uziom.

**1.4.18. Określenia dotyczące kanalizacji kablowej** - wg ZN-96/TPS.A.-011 z uwzględnieniem BN-73/8984-05

**1.4.19. Określenia dotyczące central, łączy, zestawów łączy** - ZN-96/TPS.A.-028 z uwzględnieniem BN-79/8984-28.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, aktami prawnymi i z definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

**2.1. Kable telekomunikacyjne typu XzTKMXpw**, wg normy PN-92/T-90335, PN-92/T-90336, PN-92/T-90337 i ZN-96/TPS.A.-029 oraz wg Rysunków.

**2.2. Rury RHDPE-D**, stosowane do zabezpieczenia kabli powinny odpowiadać normie PN-EN50086-2-4 i ZN-96/TP S.A.-018.

**2.3. Piasek** - powinien odpowiadać normie PN-B-11113:1996.

**2.4. Zespoły łączówkowe** winny być zgodne z normą ZN-05/TPS.A.-032.

**2.5. Osłony złączowe termokurczliwe** powinny być zgodne z normą ZN-96/TPS.A.-031.

**2.6. Osłony złączowe dla niskoparowych kabli miedzianych** powinny być zgodne z Wymaganiami Technicznymi Operatora TP S.A. z dnia 15.04.2005 r.

**2.7. Łączniki żył** kabli winny być zgodne z normą ZN-05/TPS.A.-030

**2.8. Taśma ostrzegawcza PE** koloru pomarańczowego z wytłoczonym napisem „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” służy do oznaczenia trasy kabla ziemnego i powinna być zgodna z normą ZN-99/TPS.A.-025.

**2.9. Do zasypania rowu kablowego** może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, niezamarznięty, bez zanieczyszczeń w postaci kamieni i gruzu, odpadków budowlanych, szkła itp.

**2.10. Słupki oznaczeniowe** powinny być zgodne z normą BN-74/3233-17 i ZN-06/TPS.A.-026.

**2.11. Przywieszki identyfikacyjne** powinny być zgodne z normą ZN-96/TPS.A.-022.

## **2.12. Elektroniczne znaczniki lokalizacyjne**

## **2.13. Składowanie materiałów na budowie**

- Kable dostarczane są na bębnach drewnianych których wielkości są określone w normie PN-91/0-79353. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko)
- Rury na przepusty kablowe mogą być składowane w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne.
- Słupy i belki ustojowe mogą być składowane na wolnym powietrzu, w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.
- Pozostałe materiały, a w szczególności takie jak: zespoły kablowe, osłony złączowe, łączniki żył, osprzęt i skrzynki słupowe należy składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

## **2.14. Odbiór materiałów na budowie**

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z certyfikatem zgodności lub deklaracją zgodności, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę.

W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny).

## **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 robót telekomunikacyjnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót) gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewodu kabli,
- przyczepa dłuźycowa,
- wciągarka mechaniczna,
- wciągarka ręczna,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- megaomomierz,
- mostek kablowy,
- przesłuchomierz,
- generator poziomu do 20 kHz,
- miernik poziomu do 20 kHz,

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

## **4. TRANSPORT**

### **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 i elementów**

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii kablowej,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii kablowej.

Technologia budowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

### **5.2. Trasowanie**

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Rysunkach, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Rysunkach.

### **5.3. Dobór i rodzaje kabli**

Do budowy telekomunikacyjnych linii miejscowych należy stosować kable typu XzTKMXpw - zgodnie z rysunkami.

### **5.4. Dobór osłon złączowych i zespołów kablowych**

Osłony złączowe, łączniki żył i zespoły kablone powinny być dostosowane do typu kabla, średnic i liczby żył oraz średnicy zewnętrznej kabla, jak również warunków środowiska po zainstalowaniu.

Oslony złączy wykonywane metodami z użyciem rur termokurczliwych powinny uniemożliwiać przenikanie pary wodnej i wody do złącza i kabla, a także stanowić zabezpieczenie mechaniczne.

## **5.5. Układanie kabli w kanalizacji**

### **5.5.1. Zasady**

W kanalizacji i w rurociągach kablowych należy układać kable nieopancerzone. Dopuszcza się instalowanie kabli opancerzonych z osłoną termoplastyczną na pancerzu w krótkich odcinkach kanalizacji.

### **5.5.2. Odcinki instalacyjne kabli**

Odcinki kabli układanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych wg BN-73/8984-05 i ZN-96/TP S.A.-012 powinny być tak dobierane, aby liczba złączy przelotowych była możliwie najmniejsza. Łączenie i odgałęzienie kabli należy, w miarę możliwości, wykonywać w studniach kablowych.

### **5.5.3. Zajętość otworów**

W pierwszej kolejności należy zajmować otwory w dolnej warstwie ciągu kanalizacji. W jednym otworze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Dopuszcza się układanie w jednym otworze kilku kabli: w tym przypadku do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż:

- 2 kable - jeżeli suma ich średnic nie przekracza 0,75 średnicy otworu,
- 3 i więcej kabli - jeżeli suma ich średnic nie przekracza wielkości średnicy otworu kanalizacji.

Miejsca wprowadzenia kabli do otworów (rur), a także wloty wolnych otworów powinny być uszczelnione - zgodnie z ZN-96/TP S.A.-021.

### **5.5.4. Układanie kabli w studniach kablowych**

Powinno być wykonywane z zachowaniem następujących postanowień:

- kable powinny być układane na wspornikach kablowych: kable rozdzielcze małoparowe mogą być układane na wspornikach wspólnie po 2 lub 3 kable w jednym uchwycie,
- kable nie powinny zasłaniać wolnych otworów kanalizacji, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni,
- kable przelotowe nie powinny krzyżować się,
- łuki na wygięciach powinny być łagodne, a promień gięcia kabla  $XzTKMX_{pw}$  nie powinien być mniejszy od jego 10-krotnej średnicy zewnętrznej - dla kabli nieopancerzonych i , 15-krotnej średnicy zewnętrznej - dla kabli opancerzonych.
- złącza kablowe powinny być usytuowane przy ścianach wzdłużnych i umocowane na wspornikach kablowych wg BN-74/3233-19 lub ZN-96/TP S.A.-023,

## **5.6. MONTAŻ KABLI**

### **5.6.1. Złącza na kablach**

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw termoplastycznych i o powłokach z tworzyw termoplastycznych lub metalowych powinny być wykonywane wg instrukcji technologicznych. Złącza powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych jak również konserwacyjnych. Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W zmontowanych liniach tory nie powinny wykazywać przerw żył oraz zwarć między nimi i z powłoką lub ekranem (zaporą przeciwwilgociową). Sposób i wykonanie montażu powinny zapewniać zachowanie ciągłości ekranu zmontowanej linii. Ekran powinien być w punktach zakończenia linii wyprowadzony i uziemiony.

#### **5.6.2. Zakończenia kabli na zespołach kablowych**

Kable telefoniczne w urządzeniach rozdzielczych tj. w skrzynkach kablowych powinny być zakończone w zespołach kablowymi wg ZN-05/TPS.A.-032.

Kable o izolacji żył polietylenowej o powłokach stalowych lub polietylenowych powinny być zakończone zgodnie z instrukcjami technologicznymi.

Metalowe elementy zespołów kablowych powinny być uziemione. Zespoły kablowe powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

### **5.7. Ochrona linii kablowych**

#### **5.7.1. Ochrona izolacji kabla**

Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczać przed przenikaniem wody i wilgoci do ośrodków kabli.

#### **5.7.2. Ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi**

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie zagrożeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, należy go układać w kanalizacji kablowej lub w rurach ochronnych. W szczególności należy chronić kable:

- ułożone w ziemi pod drogami, torami i nasypami,
- w miejscach wyjścia z rur lub bloków kanalizacyjnych kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia.

Kable układane w ziemi powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi przez zastosowanie taśmy ostrzegawczej w następujących przypadkach:

- na terenach zabudowanych w granicach administracyjnych miast, osiedli i wsi,
- na terenach trwale ogrodzonych,
- po obu stronach złączy na długości po 1 m od złącza, a także nad złączem,
- w innych miejscach na trasie, gdzie spodziewane jest prowadzenie robót ziemnych np. w związku z przebudową dróg,
- w pobliżu słupów linii telekomunikacyjnych i elektroenergetycznych, jeżeli odległość kabla od słupów jest mniejsza niż 2 m.

Taśma ostrzegawcza powinna być ułożona na połowie głębokości ułożenia kabla.

#### **5.7.3. Zabezpieczenie kabli i urządzeń telekomunikacyjnych przed wyładowaniami atmosferycznymi i obcymi napięciami**

Kable telekomunikacyjne wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć wg BN-72/8984-22 w skrzynkach kablowych na słupach kablowych przez stosowanie zespołów zabezpieczających na wszystkich torach napowietrznych wprowadzonych do skrzynki.

#### **5.7.4. Ochrona telekomunikacyjnych linii kablowych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej**

Telekomunikacyjne linie kablowe powinny być zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem linii i urządzeń elektroenergetycznych i elektrotrakcyjnych. W miarę możliwości kable telekomunikacyjne

przy skrzyżowaniach i zbliżeniach powinny być ułożone poza zasięgiem szkodliwych oddziaływań linii elektroenergetycznych i urządzeń trakcji elektrycznej.

## **5.8. Znakowanie i numeracja**

### **5.8.1. Wymagania ogólne**

Trwałą i wyraźną numerację należy umieszczać na szafkach kablowych, kablach, głowicach kablowych oraz puszkach i skrzynkach kablowych. Numerację należy wykonywać za pomocą szablonów wg BN-73/3238-08 lub w inny sposób zapewniający trwałość i czytelność. Podane poniżej zasady znakowania i numeracji dotyczą telekomunikacyjnych sieci miejscowych użytku publicznego.

### **5.8.2. Znakowanie kabli**

Znakowanie kabli powinno być wykonane we wszystkich studniach na trasie za pomocą przywieszek identyfikacyjnych wg ZN-96/TPS.A.-022, z wyraźnie wpisanymi numerami.

Przy złączach odgałęźnych i rozdzielczych przywieszki identyfikacyjne należy nakładać również na każde odgałęzienie kabla. Kable powinny być również oznaczone w miejscach charakterystycznych, jak np: przy skrzyżowaniach, wejściach do tuneli i rur.

W miejscach, w których brak jest stałych i trwałych obiektów mogących służyć do określania położenia kabla lub złącza, powinny być ustawione słupki oznaczeniowe wg BN-74/3233-17 i ZN-06/TPS.A.-026. Słupki oznaczeniowe powinny być ustawione na poboczu drogi lub zewnętrznej stronie rowu i usytuowane na wprost złącza lub w pobliżu kabla oraz powinny być zakopane na taką głębokość, aby nadziemna część słupka wynosiła 0,5 m. Złącza kablowe budowane w ziemi należy oznaczyć elektronicznymi znacznikami lokalizacyjnymi.

## **5.9. Wymagania elektryczne**

### **5.9.1. Rezystancja i pojemność skuteczna torów**

Rezystancja torów w telefonicznych sieciach miejscowych przy odłączonym wyposażeniu nie powinna przekraczać wartości podanych w tabl. 1 normy ZN-96/TPS.A.-028.

Pojemność skuteczna torów w telefonicznych sieciach miejscowych powinna być zgodna z BN-78/8984-27.

### **5.9.2. Rezystancja izolacji żył**

Rezystancja izolacji każdej żyły w linii kablowej (łącznie z zakończeniami) powinna być nie mniejsza od wartości określonej w MD wzoru w p.10.2. normy ZN-96/TPS.A.-027.

### **5.9.3. Tłumienność łączy i zestawów łączy**

Powinna być zgodna z wymaganiami ZN-96/TPS.A.-028 z uwzględnieniem BN-79/8984-28.

### **5.9.4. Odstęp zbliżno- i zdalnoprzemikowy**

Odstęp między dwoma dowolnymi torami linii przy częstotliwości mieszanej lub 1000 Hz nie powinien być mniejszy niż 65 dB.

### **5.9.5. Rezystancja izolacji**

Rezystancja izolacji każdej z osłon metalowych powłok i pancerzy linii kablowych względem ziemi powinna wynosić co najmniej 0,25 MQ x km

### **5.9.6. Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej**

Rezystancja ekranu lub powłoki metalowej chronionych osłoną termoplastyczną wytłaczaną, w zmontowanych odcinkach linii kablowych powinna być nie większa niż:

25 Q/km dla kabli w sieci wewnątrzzstrefowej, międzycentralowej i magistralnej 50 Q/km dla kabli w sieci rozdzielczej.

### **5.10. Demontaż kabli, słupów i osprzętu telekomunikacyjnego**

Demontaż polega na:

- wykonaniu wykopów wokół kabli doziemnych,
- wyjęciu kabli z wykopów,
- wyjęciu rur ochronnych z wykopów,
- wyjęciu kabli z kanalizacji kablowej,
- demontażu kabli ze słupów,
- demontażu osprzętu,
- wykonaniu wykopów wokół słupów,
- wyjęciu słupów z wykopów,
- sprawdzeniu stanu kabli i ich posegregowaniu,
- wykonanie pomiarów kabli zdemontowanych.

Zdemontowane elementy przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania w odległości do 30 km od miejsca robót.

Zdemontowane rury przekazać do zakładu zajmującego się przerobem surowców wtórnych.

## **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.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robot ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkownika linii. Jakość robót musi uzyskać akceptację użytkownika.

### **6.2. Oględziny**

Oględziny należy wykonać w celu stwierdzenia zgodności:

- zastosowania właściwych typów kabli,
- doboru właściwych średnic żył
- wkładania kabli do kanalizacji,
- układanie kabli w ziemi,
- wprowadzenia kabli na słupy kablowe,



- układanie kabli i przewodów instalacyjnych ,
- wykonanie złącz,
- zakończeń kabli w głowicach kablowych.
- sprawdzenie wykonania znakowania,
- Ułożenie i montaż odcinków kabli ziemnych zaleca się sprawdzać w trakcie budowy tj. przed zasypaniem wykopów.

### **6.3. Sprawdzenie przez ogłędziny skrzyżowań i zbliżeń kabli ziemnych na zgodność:**

- skrzyżowania z jezdniami ulic i dróg,
- skrzyżowania z rurociągami,
- skrzyżowania z kablami energetycznymi,
- zbliżenia z innymi urządzeniami podziemnymi i obiektami. Sprawdzenia wymagań zaleca się wykonywać w trakcie budowy.

### **6.4. Wykonanie prób i badań elektrycznych:**

Należy wykonać następujące próby i pomiary:

- próby kabli na przerwy i zwarcia należy sprawdzić między żyłami w każdym
- pomiar oporu izolacji żył
- pomiar tłumienności skutecznej
- pomiar odstępu zbliżno i zdalnoprzemienkowy

### **6.5. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru telekomunikacyjną linię napowietrzną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej dały wyniki pozytywne.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **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**

- wykopanie i zasypianie wykopów kontrolnych, 1 sztuka
- wykopanie i zasypianie rowu kablowego, 1 metr sześcienny
- ułożenie kabla w wykopie, 1 metr
- ułożenie rur ochronnych w wykopie, 1 metr
- ułożenie kabla w rowie kablowym, 1 metr
- wciąganie kabla do kanalizacji, 1 metr
- wciąganie kabla do rur ochronnych, 1 metr
- montaż złącza przelotowego, 1 złącze
- montaż złącza równoległego, 1 złącze
- montaż złącza rozgałęźnego, 1 złącze
- wykonanie pomiarów elektrycznych kabli, 1 odcinek
- demontaż głowic kablowych, 1 sztuka
- demontaż kabla z rowu kablowego, 1 metr
- demontaż kabla ze słupa, 1 metr

- wyciąganie kabla z kanalizacji, 1 metr
- wyciąganie kabla z rur ochronnych, 1 metr
- rozbiórka i naprawa nawierzchni, 1 metr kwadratowy (m2)
- transport zdemontowanych elementów, 1 kurs
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, 1 komplet
- nadzór użytkowników, 1 godzina
- wykonanie kalkulacji w oparciu o rzeczywisty obmiar i uzgodnienia, kalkulacja (kalk.)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Po wykonaniu linii telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót, Programu Zapewnienia Jakości oraz Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia,
- prolongatę warunków i uzgodnień,
- roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- zakupienie materiałów,
- dostarczenie i składowanie materiałów,
- wykonanie i zasypanie wykopów wraz z ich zagęszczeniem,
- wykonanie przewiertów,
- montaż linii kablowych,
- wciąganie kabli do kanalizacji, rurociągów kablowych i rur ochronnych
- ułożenie kabli w rowie kablowym wraz z ułożeniem folii oznaczeniowej,
- montaż złączy kablowych,
- krosowanie obwodów,
- przełączanie obwodów krosowych,
- uszczelnienie wprowadzeń na słup,
- montaż skrzynek kablowych,
- montaż łączówek kablowych,
- montaż ochronników,
- oznakowanie kabli,

- ułożenie elektronicznych znaczników lokalizacyjnych,
- zdemontowanie kolizyjnych odcinków linii,
- transport zdemontowanych materiałów,
- koszt utylizacji zdemontowanych materiałów nie nadających się do dalszego wykorzystania,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia linii,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla przebudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- koszt uporządkowania terenu po zakończeniu robót,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- koszt uzgodnień i nadzoru użytkownika.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

BN-73/8994-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-85/8984-01	Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-89/8994-19	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieżne. Ogólne wymagania i badania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-70/3233-11	Naprężniki do drutów i lin nośnych.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania.
BN-73/8984-04	Znakowanie konstrukcji wsporczych.
ZN-96/TPSA-004	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacja wtórnej i rurociągu kablowego. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-99/TPSA-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-027	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TPSA-028	Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-029	Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-030	Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-032	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-033	Budowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-035	Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-036	Urządzenia ochrony ludzi i instalacji przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-037	Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-041	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 219 poz. 1864 z 2005r.) wraz z załącznikami.
- Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 13/1992 r. poz. 95)
- Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13/1992 poz. 94).
- Zarządzenie nr 46/96 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 16.12.1996 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania zbioru Norm Zakładowych TP S.A. dotyczących kablowych linii światłowodowych i symetrycznych (z żyłami miedzianymi).
- Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".
- Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. (Zarządzenie Ministra Łączności Nr 13 z dnia 28 lutego 1986 r.).
- Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.
- Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw Nr 92 poz. 881 z 2004r.)
- Ustawa z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. Ustaw Nr 166 poz. 1360 z 2002r. z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz.Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.
- Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r.).
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.
- Ustawa z dnia 27.04.2001r. o odpadach Dz. U. Nr 62/2001, poz. 628.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. nr 112/2001, poz. 1206.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)



## U.32.03.01 PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII OPTOTELEKOMUNIKACYJNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii optotelekomunikacyjnych, objętych niniejszym kontraktem.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy przebudowie i budowie linii optotelekomunikacyjnych na odcinkach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Światłowód (telekomunikacyjny)** - element transmisyjny kabla optotelekomunikacyjnego w postaci włókna optycznego, złożonego z rdzenia i płaszczu wraz z pokryciami, pozwalający na transmisję fali świetlnej.

**1.4.2. Mikrokabel światłowodowy** – kabel światłowodowy o średnicy i powłoce odpowiednio dobranej do instalowania w mikrorurce światłowodowej.

**1.4.3. Mikrorurka** – rurka o niewielkiej średnicy (od 3,5 do 14 mm) używana w systemach mikrokanalizacji.

**1.4.4. Mikrokanalizacja** – rodzaj wielootworowej kanalizacji teletechnicznej o zmniejszonych średnicach rur przeznaczonych do instalowania mikrokabli światłowodowych.

**1.4.5. Rdzeń światłowodu** - centralnie położona część cylindryczna światłowodu, stanowiąca podstawowy element do transmisji fali optycznej.

**1.4.6. Płaszcz światłowodu** - zewnętrzna warstwa otaczająca rdzeń światłowodu o współczynniku załamania mniejszym od współczynnika załamania w rdzeniu.

**1.4.7. Pokrycie pierwotne światłowodu** - warstwa lub kilka warstw, nakładanych bezpośrednio na płaszcz światłowodu w procesie jego wyciągania, zabezpieczających włókno przed szkodliwym wpływem otoczenia (czynników chemicznych, fizyko-chemicznych, lub mechanicznych).

**1.4.8. Warstwa buforowa** - pokrycie pośrednie, nałożone na pokrycie pierwotne światłowodu, dodatkowo zabezpieczające światłowód przed szkodliwym wpływem naprężeń mechanicznych.

**1.4.9. Pokrycie wtórne światłowodu** - zewnętrzna warstwa ochronna, otaczająca światłowód w pokryciu pierwotnym, wraz z ewentualną warstwą buforową, mającą na celu dodatkowe wzmocnienie mechaniczne i zabezpieczenie światłowodu przed szkodliwym wpływem otoczenia.

**1.4.10. Ścisła tuba** - pokrycie wtórne światłowodu przylegające ściśle do pokrycia pierwotnego.

**1.4.11. Luźna tuba** - pokrycie wtórne światłowodu, luźne, wykonane w postaci elastycznej rurki, w której włókno ma duży stopień swobody.

**1.4.12. Element wytrzymałościowy kabla** - element ośrodka kabla, zwiększający jego odporność na działanie sił rozciągających

**1.4.13. Mod światłowodowy** - pojedynczy rodzaj drgania elektromagnetycznego wzbudzonego w światłowodzie.

**1.4.14. Światłowod wielomodowy** - światłowod, w którym rozchodzi się więcej niż jeden mod, w wykorzystywanym zakresie długości fal.

**1.4.15. Światłowod jednomodowy** - światłowod (J), w którym rozchodzi się tylko jeden mod, w danym zakresie długości fal.

**1.4.16. Kabel optotelekomunikacyjny** - kabel OTK - kabel zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej.

**1.4.17. Kabel tubowy** - kabel optotelekomunikacyjny, zawierający w ośrodku światłowody w pokryciu wtórnym, w postaci luźnych tub, skręconych wokół elementu wytrzymałościowego.

**1.4.18. Kabel kanałowy** - kabel przeznaczony do układania w kanalizacji wtórnej lub w rurociągach kablowych

**1.4.19. Kabel (optotelekomunikacyjny) dielektryczny, (d)** - kabel optotelekomunikacyjny nie zawierający elementów metalowych

**1.4.20. Łącznik światłowodu** - element osprzętu stosowany do trwałego łączenia włókien światłowodowych

**1.4.21. Złączka światłowodowa** - element osprzętu stosowany do łączenia ze sobą włókien światłowodowych z możliwością ich wielokrotnego rozłączania i ponownego łączenia bez potrzeby rozcinania włókien. Złączka składa się z dwóch części, zwanych półzłączkami.

**1.4.22. Kanalizacja kablowa wtórna** - kanalizacja z rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji kablowej pierwotnej.

**1.4.23. Kanalizacja kablowa pierwotna** - kanalizacja teletechniczna, wykonana z bloków betonowych, rur z polichlorku winylu lub rur obiektowych (stalowych, azbestowo-cementowych, PCW lub innych), do której zaciągnięto rury kanalizacji kablowej wtórnej).

**1.4.24. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki do 3 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

**1.4.25. Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej)** - j.w. lecz o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

**1.4.26. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

**1.4.27. Rurociąg kablowy (ziemny)** - ciąg rur polietylenowych (lub z materiałów o niegorszych właściwościach), układanych bezpośrednio w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli optotelekomunikacyjnych.

**1.4.28. Zasobnik złączowy** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla optotelekomunikacyjnego i jego zapasów przy złączu, umieszczany bezpośrednio w ziemi.

**1.4.29. Linia optotelekomunikacyjna (OK)** - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych.



**1.4.30. Odległość podstawowa** - najmniejsza dopuszczalna odległość linii telekomunikacyjnej w stosunku do innych urządzeń uzbrojenia terenowego zabezpieczająca linię.

**1.4.31. Słupek oznaczeniowy (SO)** - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej w terenie i jej punktów charakterystycznych.

**1.4.32. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP)** - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

**1.4.33. Taśma ostrzegawcza** - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” lub „UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

**2.1. Kable optotelekomunikacyjne** powinny spełniać (wraz z włóknami) wymagania określone w PN-EN 60793-1, PN-EN 60793-2, PN-EN 60794-1, PN-EN 60794-3, ZN-03-TP S.A.-005. Do budowy przewidziano kable: Z-XOTKtd 12J, A-DF(Zn)2Y(Zn)2Y 1x6 E9/125, Z-XOTKtd 4Jp+20Jd, Z-XOTKtsd 144J, Z-XOTKtsd 12J, Z-XOTKtd 48J, Z-XOTKtsd 48J, Z-XOTKtsd 6Jp+18Jd, A-DQ(BN)2Y 12x12 E9, Z-XOTKtsd 24J, Z-XOTKtd 32J, Z-XOTKtsd 6Jn+60J, mikrokabel światłowodowy MK-LX6, Z-XXOTKtsdD 12J, Z-XOTKtsdD 72J.

**2.2. Osłony złączowe** wg ZN-96/TPS.A.-008.

**2.3. Stelaż zapasów** winien umożliwiać nawinięcie zapasów kabli światłowodowych w studni kablowej o wymaganej w projekcie długości.

**2.4. Rury polietylenowe typu HDPE 32/2,9 oraz HDPE 40/3,7** powinny odpowiadać normie ZN-96/TP S.A.-017, ZN-96/TPSA-0018, TDC 061-0508, TDC 061-0509 i TDC 061-0514

**2.5. Mikrokable światłowodowe** powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60794-5 precyzującej parametry techniczne takie jak: maksymalne napięcie instalacyjne kabla, maksymalną siłę zgniatającą, odporność na wnikanie wody i inne.

**2.6. Mikrorury** powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 60794-5 oraz PN-EN 61386-1

## **2.7. Składowanie materiałów na budowie**

Kable dostarczane są na bębnach. Bębny z kablami należy na placu budowy umieścić na utwardzonym podłożu, na krawędziach tarcz (pionowo) lub na tarczach (płasko). Bębny określone są w normie PN-91/0-79353.

Materiały takie jak złącza, osłony złącz, stelaże zapasów kabli można składować w przeznaczonych na ten cel zamykanych i suchych pomieszczeniach.

## **2.8. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze certyfikatami zgodności lub deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na budowę materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie

stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, materiały te przed wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

### **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 robót telekomunikacyjnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy linii telekomunikacyjnej kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu (w zależności od zakresu robót) gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- przyczepa dłużykowa,
- żuraw samochodowy,
- urządzenie płuczaco-wierzące do przewiertów sterowanych,
- sprężarki powietrzne spalinowe,
- ubijak spalinowy,
- wciągarka mechaniczna z systemem prowadnic,
- wciągarka ręczna,
- urządzenie do wdmuchiwania kabli metodą strumieniową,
- sprzęt ręczny,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka,
- spawarka łukowa,
- dmuchawa gorącego powietrza,
- reflektometr do sprawdzenia ciągłości światłowodów,
- zestaw do pomiaru tłumienności optycznej,
- zestaw do pomiaru mocy optycznej,
- ściągarka pokrycia pierwotnego,
- spawarka do włókien światłowodowych,
- ściągarka pokrycia wtórnego,
- przecinarka światłowodu,
- zestaw telefonów optycznych.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

### **4. TRANSPORT**

#### **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 i elementów**

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłużykowa.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Technologia przebudowy linii uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika. Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek linii kablowej,
- wykonać połączenia nowego odcinka linii z istniejącymi przy zachowaniu ciągłości pracy poszczególnych obwodów linii,
- zdemontować kolizyjny odcinek linii kablowej.

### **5.2. Trasowanie**

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowej stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Rysunkach, sprawdzając czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Rysunkach.

### **5.3. Dobór i rodzaje kabli**

Kable optotelekomunikacyjne stosowane do budowy sieci telekomunikacyjnej powinny posiadać certyfikaty zgodności i odpowiadać normie PN-EN 60793-1, PN-EN 60793-2, PN-EN 60794-1, PN-EN 60794-3, ZN-03/TP S.A.-005.

### **5.4. Dobór osłon złączowych**

Do montażu kabli światłowodowych powinny być stosowane osłony złączowe wg ZN-96/TP S.A.-008, z tworzyw sztucznych odpornych na korozję, wytrzymałych mechanicznie i zapewniających długotrwałą hermetyczność przy umieszczaniu złączy w zasobnikach, studniach kablowych na słupach nadziemnych lub bezpośrednio w ziemi.

Osłony złączowe powinny zapewniać łatwe ułożenie wewnątrz nich wszystkich włókien światłowodowych łączonych odcinków kabli, bez przekraczania dopuszczalnego promienia zginania włókna światłowodów. Osłony złączowe powinny umożliwiać ich wielokrotne otwieranie, a także wyprowadzanie kabli odgałęźnych bez potrzeby odcinania kabla i wykonywania nowych połączeń światłowodów oraz bez potrzeby wymiany całego osprzętu złączowego.

## **5.5. Układanie kabli**

### **5.5.1. Rury polietylenowe**

Rury polietylenowe typu: HDPE  $\square$ 32/2,9 oraz HDPE 40/3,7 służące do budowy kanalizacji wtórnej oraz rurociągów kablowych dla kabli OTK powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości, wg ZN-96/TP S.A.-017 z warstwą poślizgową, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm<sup>3</sup> i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min. Rury polietylenowe powinny mieć wewnętrzną powierzchnię rowkowaną, tj. pokrytą drobnymi, wzdłużnymi rowkami. Dopuszcza się stosowanie rur polietylenowych o wewnętrznej powierzchni gładkiej. Napisy na rurach powinny informować o ich przeznaczeniu i pozwalać na rozróżnianie rur w przypadku układaniu rurociągów kablowych wielorurowych. Krawędzie otworów na końcach łączonych rur powinny być sfazowane.

### **5.5.2. Kanalizacja kablowa wtórna**

- rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać do wolnych otworów kanalizacji pierwotnej
- dopuszczalne jest zaciąganie rur kanalizacji wtórnej do zajętych przez kable z żyłami miedzianymi otworów kanalizacji pierwotnej, jeżeli zmieści się tam wymagana liczba rur polietylenowych. Do otworów kanalizacji wtórnej, zajętych przez kable OTK jak i wolnych, nie należy zaciągać innych kabli z żyłami miedzianymi.
- rury polietylenowe kanalizacji wtórnej należy zaciągać możliwie w jak najdłuższych odcinkach instalacyjnych. W razie konieczności przecięcia rury w studni przelotowej, otwory z obu stron rur należy dokładnie uszczelnić. Jeżeli kable mają być zaciągane mechanicznie (nie pneumatycznie), przeciętych rur nie należy łączyć w studniach przed zaciągnięciem kabli do kanalizacji.
- otwory wlotowe rur, zarówno wolne jak i zajęte oraz przestrzenie między rurami kanalizacji pierwotnej i kanalizacji wtórnej należy dokładnie uszczelnić.

### **5.5.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji wtórnej**

Zaciągane do kanalizacji kable optotelekomunikacyjne nie mogą być poddawane nadmiernym siłom rozciągającym i zagięciom. Promień gięcia kabli nie powinien być mniejszy niż 20 średnic zewnętrznych kabla. Jednak jeśli na kabel działa jednocześnie siła rozciągająca, dopuszczalny promień gięcia nie może być mniejszy niż 24 średnice zewnętrzne kabla.

Zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych przeprowadza się:

- za pomocą specjalnych wciągarek mechanicznych ze stałą kontrolą siły naciągu
- z zastosowaniem płynów poślizgowych i rolkowania w miejscach zmian kierunku trasy,
- ręcznie, ale tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż nie można zapewnić równomiernego ciągnięcia kabla; mogą wystąpić szarpnięcia z siłą niebezpieczną dla kabla; również tu stosuje się wszystkie zabiegi łagodzące tarcie i zginanie kabla,
- za pomocą sprężonego powietrza z użyciem elastycznego tłoczka, do którego mocuje się zaciągany kabel; pod działaniem powietrza tłoczek zaciąga kabel do rurociągu; tu stosuje się wszystkie możliwe zabiegi zmniejszające tarcie kabla w rurach,
- za pomocą dużego strumienia powietrza, do szczelnego rurociągu podawany jest kabel i jest on "niesiony" w rurociągu dużym strumieniem powietrza (rzędu 5-8 m<sup>3</sup>/min.), w punktach pośrednich można zastosować wspomaganie procesu zaciągania.

Preferuje się zaciąganie kabli metodą strumieniową. Jest ona najbardziej efektywna przy zaciąganiu długich odcinków kabli. Zapewnia ona największe bezpieczeństwo dla kabla światłowodowego i dużą szybkość robót.

Nie wolno dopuścić do wystąpienia skokowej siły ciągu w trakcie zaciągania.

Dopuszczalna siła, z jaką można zaciągać kabel powinna być określona dla każdego typu kabla. Siła ta, przy zaciąganiu mechanicznym, nie powinna przekraczać wartości równej ciężarowi 1 km zaciąganego kabla.

Orientacyjnie można przyjąć, że wartość ta nie powinna być większa niż 100 kG (tj. ok. 1000 N) przy zaciąganiu mechanicznym, a 30 kG (ok. 300 N) przy konieczności zaciągania ręcznego.

#### **5.5.4. Zaciąganie mikrokabli światłowodowych**

Wdmuchiwanie mikrokabli odbywa się metodą strumieniową za pomocą specjalnych maszyn do wdmuchiwania zalecanymi przez producenta systemu. Zastosowana technologia zaciągania mikrokabli światłowodowych do mikrokanalizacji powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Wdmuchiarki powinny mieć dokładnie nastawiane sprzęgła pozwalające na nastawienie maksymalnego naprężenia zrywającego zgodnego z maksymalnym naprężeniem instalacyjnym kabla oraz dokonywać pomiaru tej siły w trakcie całego procesu wdmuchiwania. Przed wdmuchiowaniem mikrokabla światłowodowego należy każdorazowo dokonać próby krótkotrwałej oraz kalibracji traktu mikrokanalizacji specjalnymi kulkami kalibracyjnymi odpowiednimi do średnic poszczególnych mikrorurek. Podczas wszystkich prac instalujących mikrokable światłowodowe oraz wiązki mikrorur w rurociągach zaleca się stosowanie odpowiednich środków poprawiających poślizg.

#### **5.5.5. Układanie kabli w studniach kablowych**

W studniach kablowych, w których nie wykonuje się złączy, należy zachować ciągłość rur polietylenowych kanalizacji wtórnej, a tam gdzie były przecięte, łączyć je dopiero po zaciągnięciu do nich kabli. Łączenie rur powinno być szczelne.

W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni, a tam gdzie jest to niemożliwe do sufitu studni, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni. W bardzo trudnych warunkach, panujących w studni (małe studnie, duże wypełnienie kablami), dopuszcza się łączenie rur bez zachowania szczelności, przecinając węże zbrojone wzdłuż i nakładając je następnie na ułożone kable, przy czym wejście kabla do rury powinno być dokładnie uszczelnione.

#### **5.5.6. Zapasy kabli**

Przy złączach należy pozostawić zapasy kabli, umożliwiające swobodne wyniesienie końców kabla na zewnątrz studni i wykonanie złącza i pomiarów w samochodzie. Zapasy te powinny wynosić co najmniej 10m z każdej strony złącza.

W środku odcinków instalacyjnych kabli, w miejscach skąd wdmuchiowano kabel do rur polietylenowych, należy pozostawić zapasy kabli zabezpieczające kabel przed zerwaniem oraz umożliwiające wykonanie dodatkowego złącza w przypadku przebudowy lub naprawy kabla. Zapasy te o długości co najmniej 30m powinny być ułożone w zasobniku lub studni kablowej.

Dla odcinków instalacyjnych poniżej 700 m dopuszcza się zrezygnowanie z dodatkowego zapasu w środku odcinka, jednak dla takich przypadków zaleca się zwiększenie zapasów kabli przy złączach. Zapasy kabli w studni należy zwinąć w pętle, umieścić na stelażu oraz starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniami i umieścić wraz ze złączem w takim miejscu i w taki sposób, aby możliwe było łatwe ponowne ich wyjęcie ze studni na zewnątrz. Stelaż z zapasem kabla wraz ze złączem należy umieścić pionowo na ścianie studni.

#### **5.6. Montaż kabli**

Łączenie i odgałęzianie kabli w liniach budowanych w kanalizacji kablowej i w rurociągach kablowych należy wykonywać w studniach kablowych lub w zasobnikach złączowych. Kable powinny być łączone w osłonach złączowych z tworzyw sztucznych. Przy każdym złączu należy pozostawić zapasy włókien światłowodowych, umieszczone w kasetach, o długości po ok. 2 m po obu stronach połączenia, jako rezerwy na wypadek konieczności naprawy połączenia.

Światłowody powinny być łączone przez spawanie, zgodnie z numeracją wg barwnego kodu identyfikacji włókien. Należy zwrócić uwagę na to, aby proces spawania przebiegał w atmosferze suchego powietrza.

Każde złącze kabla OTK powinno być zaopatrzone w woreczek ze świeżo wysuszonym barwionym żelazem krzemionkowym, pochłaniającym wilgoć, gromadzącą się w osłonie złączowej podczas montażu i wieloletniej eksploatacji linii.

## **5.7. Ochrona linii kablowych**

### **5.7.1. Ochrona kabli przed zawilgoceniem**

Podczas przechowywania, transportu i układania, końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem ich ośrodków, za pomocą kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli.

## **5.8. Wymagania transmisyjne**

### **5.8.1. Tłumienność torów światłowodowych**

Wszystkie tory światłowodowe jednomodowe powinny mieć zmierzoną tłumienność dla fal 1310 nm i 1550 nm, a następnie wyliczoną tłumienność jednostkową.

Tłumienność jednostkowa każdego toru światłowodowego (bez połączeń) nie powinna przekraczać wartości maksymalnych, przepisanych w uzgodnionych warunkach technicznych dla kabli danej klasy, wybranej przez projektanta w sposób umożliwiający spełnienie wymagań bilansu mocy dla danego odcinka regeneratorskiego.

Tłumienność każdego toru światłowodowego (włókien wraz z ich połączeniami) nie powinna przekraczać wartości sumy tłumienności wszystkich odcinków światłowodów, powiększonej o tłumienność połączeń (stałych i rozłącznych).

### **5.8.2. Tłumienność złączy spawanych**

Tłumienność złączy spawanych musi spełniać wymagania podane w ZN-96/TP S.A.-002, a bezwzględna wartość tłumienności spoin (mierzona z każdego kierunku przenoszenia) nie może przekraczać 0,3 dB. Jednocześnie tłumienność spoin złączy musi spełniać warunek, że ich średnia tłumienność dla całego odcinka regeneratorskiego nie może przekraczać wartości: 0,15 dB/złącze (dla odcinków posiadających nie więcej niż 10 złączy) oraz 0,08 dB (dla odcinków posiadających ponad 10 złączy).

## **5.9. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg instrukcji TP S.A. T-01. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych". Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii. Część trasowa dokumentacji powykonawczej powinna być sporządzona w formie odrębnego dokumentu powykonawczego, niezależnie od poprawionej dokumentacji projektowej. Powinna być ona wykonywana na bieżąco, w miarę postępu budowy linii, przez uprawnionego geodetę pod nadzorem wykonawcy i inspektora nadzoru. Fakt ten powinien zostać zapisany.

Załącznikiem do dokumentacji powykonawczej powinny być protokoły stwierdzające: przekazanie terenu czasowo zajętego, prawidłowość wykonania zbliżeń i skrzyżowań, wyniki pomiarów.

## **5.10. Demontaż linii optotelekomunikacyjnej kablowej**

Demontaż polega na:

- ustaleniu trasy przebiegu linii,
- wyjęciu kabla,
- odcięciu odcinka kabla wyłączanego z eksploatacji,
- demontażu złączy i pozostałego osprzętu.

Zdemontowane kable i osprzęt przekazać właścicielowi, który określi miejsce składowania.

## **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.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z rysunkami oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli użytkownika linii. Jakość robót musi uzyskać akceptację użytkownika.

### **6.2. Kontrola jakości wykonania przebudowy, budowy i montażu optotelekomunikacyjnych kabli**

Polega na sprawdzeniu zgodnie z poniższymi punktami:

- oględziny,
- sprawdzenie materiałów do budowy,
- sprawdzenie rodzaju zastosowanych kabli,
- sprawdzenie dokumentów: certyfikatów zgodności i deklaracji zgodności,
- sprawdzenie przebiegu linii w terenie i obiektach,
- sprawdzenie usytuowania linii,
- sprawdzenie poprawności oznakowania linii,
- sprawdzenie kierunków linii i numeracji linii,
- sprawdzenie poprawności doboru oraz sposobu zamocowania mufy kablowej i zapasów kabla w studni,
- sprawdzenie poprawności doboru i montażu muf kablowych,
- sprawdzenie długości zapasów kabla,
- sprawdzenie poprawności połączeń światłowodów oraz ułożenia zapasów światłowodów w mufach i przełącznicy.

### **6.3. Badania i pomiary kabli i linii optotelekomunikacyjnych.**

#### **6.3.1. Badania wykonywane w trakcie pomiaru i montażu linii - wg normy ZN-95/TP S.A.-002/T.**

##### **6.3.1.1. Badania przed pracami instalacyjnymi**

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych na linii kablowej, wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem i zabezpieczenia przed uszkodzeniami samych kabli na bębnach, zwracając uwagę także na ewentualne wygięcia kabla na zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, to znaczy jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwym obchodzeniu się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów takich, jak przy odbiorze kabli od producenta.

Na tym etapie prac konieczne jest ustalenie kolejności instalowania poszczególnych odcinków kabli, dla zachowania zgodności z projektem, zarówno co do typów kabli przeznaczonych na odpowiednie odcinki w linii, jak i co do długości odcinków instalowanych. Konieczne jest więc dokonanie alokacji odcinków fabrykacyjnych, a w razie potrzeby sprawdzenie ich długości i konstrukcji, w celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.1.2. W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane poniżej podane pomiary:**

- a) Pomiary reflektometrem przy długości fali 1310 nm, po ułożeniu kabli a przed połączeniem światłowodów należy wykonać na wszystkich torach (wszystkich światłowodach), z jednej strony każdego odcinka instalacyjnego; pomiary mają na celu stwierdzenie ciągłości światłowodów. Wystarczy do tego celu mniej dokładny reflektometr lub tester tłumienności. Dogodne jest, jeśli tester wyposażony jest w mikrotelefon, umożliwiający prowadzenie rozmów po światłowodach. Jeżeli tester nie jest wyposażony w układ rozmówny, ekipy monterskie powinny posiadać światłowodowe aparaty telefoniczne, dołączane bezinwazyjnie do włókien, lub radiotelefony, dla prowadzenia rozmów między obsługą,
- b) Pomiary w trakcie montażu światłowodów mają na celu optymalizację połączeń światłowodów (centrowanie rdzeni łączonych światłowodów). Jest to wykonywane w zasadzie automatycznie, przy użyciu przyrządów wchodzących w skład spawarek światłowodowych (metody LID i PAS). Metoda LID = Local Injection and Detection - metoda wzajemnego ustawiania łączonych światłowodów za pomocą strat na styku włókien przez wprowadzanie i detekcję światła bez potrzeby przecinania włókien.  
Metoda PAS = Profile Alignment System - metoda dla tego samego celu, polegająca na obserwacji kamerą wizyjną rdzeni łączonych włókien,
- c) Po zmontowaniu złącza na kablu należy wykonać pomiary reflektometryczne z obu stron odcinka regeneratorskiego dla fal 1310 nm i 1550 nm w celu stwierdzenia poprawności wykonania połączenia. Dopiero po pozytywnym wyniku tych pomiarów dla wszystkich światłowodów w kablu można przystąpić do ostatecznego zamknięcia złącza,
- d) Pomiary po zmontowaniu linii, tj. po wykonaniu połączeń na linii należy wykonać reflektometrem z obu stron każdego odcinka regeneratorskiego, w obu oknach transmisyjnych (1310 i 1550 nm), na wszystkich światłowodach dla uzyskania wykresów reflektometrycznych. Należy zlokalizować ewentualne wadliwe połączenia, a po ich poprawieniu należy nowe charakterystyki reflektometryczne zarejestrować w postaci wykresów i jeśli to możliwe na dyskietkach komputerowych. Będą one stanowiły wzorcowe charakterystyki linii, powinny być więc opatrzone opisem, zawierającym nazwę i numer linii, rodzaj i numer przyrządu, którym wykonano pomiar. Wskazane jest wykonanie tych pomiarów reflektometrem o jak najlepszej rozdzielczości.

**6.3.1.3.** Do badań wykonywanych w trakcie budowy linii należy również kontrola przeprowadzana przez inspektora nadzoru budowy, dotycząca jakości realizowanych robót, wbudowanych elementów, stosowanych materiałów oraz zgodności prowadzonych robót z projektem, przepisami technicznymi i umową.

#### **6.3.2. Pomiary wykonywane przy odbiorze linii**

Na zmontowanym odcinku regeneratorskim linii optotelekomunikacyjnej należy wykonać następujące pomiary:

- a) pomiary właściwości transmisyjnych torów optycznych metodą reflektometryczną (wg 6.3.1.2.d)
- b) pomiary tłumienności wynikowej torów metodą transmisyjną,
- c) pomiar wypadkowego pasma przenoszenia torów optycznych,
- d) pomiar refleksyjności optycznych złączy rozłącznych.

Pełny zakres pomiarów wykonuje się dla każdego toru optycznego włączanego do pracy. Na torach rezerwowych przeprowadza się tylko pomiary wg punktów a i b.

Dla każdego włókna światłowodowego na odcinku regeneratorskim należy zmierzyć tłumienność pomiędzy dwiema skrajnymi przełącznikami światłowodowymi. Pomiar powinien być wykonany dla obu pasm optycznych tj. 1310 nm i 1550 nm w obydwu kierunkach transmisji. Celem tego pomiaru jest sprawdzenie łącznej tłumienności kabla wraz ze złączami rozłączalnymi i potwierdzenie zgodności z obliczonym bilansem mocy odcinka regeneratorskiego.



Zestaw pomiarowy powinien zawierać stabilizowane źródło światła na fale  $1310 \pm 20$  nm i  $1550 \pm 20$  nm przy szerokości spektralnej (FWHM)  $< 10$  nm.

Pomiary wypadkowego pasma przenoszenia toru optycznego wykonuje się przy odbiorze wybudowanej linii optotelekomunikacyjnej jeśli wymagane pasmo transmisji jest większe niż połowa pasma obliczonego teoretycznie dla danego toru.

Pomiar ten sprowadza się do pomiaru uśrednionej wartości współczynnika dyspersji chromatycznej. Zalecaną metodą pomiaru jest metoda pomiaru przesunięcia fazy.

Pomiar refleksyjności złączy rozłączalnych pozwala na ocenę prawidłowości połączeń zwłaszcza znajdujących się blisko laserowego źródła światła i mogących szkodliwie wpływać na jego pracę. Pomiar może być wykonany przy zastosowaniu reflektometru lub z użyciem sprzęgacza kierunkowego.

### **6.3.3. Badania linii optotelekomunikacyjnych przy odbiorze**

#### **6.3.3.1. Wymagania ogólne**

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jego wykonania z wymaganiami zawartymi w normie i Rysunkach łącznie ze wszystkimi zmianami oraz dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisyjnego odbioru.

Tryb przeprowadzania odbiorów wynika z przepisów prawa budowlanego.

#### **6.3.3.2. Program badań**

Składniki optotelekomunikacyjnych linii kablowych podlegają przy odbiorze badaniom wymienionym w tablicy 3 normy ZN-95/TP S.A.-002/T.

#### **6.3.3.3. Pobieranie próbek**

Z każdego badanego elementu linii należy wybrać losowo do badań części o liczności wg tablicy 3 normy j.w.

#### **6.3.3.4. Opis badań**

##### **6.3.3.4.1. Oględziny**

Należy sprawdzić, czy elementy składowe linii optotelekomunikacyjnych odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu. Dopuszcza się wykonywanie wykopów kontrolnych.

Przy oględzinach zaleca się postępować wg następujących zasad:

- a) dokonać starannego przeglądu jakości i wykonania elementów składowych, przy czym należy zwrócić uwagę na jakość montażu, sposób dopasowania elementów, sztywność konstrukcji, uszczelnienia,
- b) sprawdzić zabezpieczenie przed samoodkręceniem połączeń gwintowych oraz zabezpieczenie przed korozją elementów z powłokami galwanicznymi i malarskimi,
- c) sprawdzić ułożenie linii w ziemi, studniach kablowych, na mostach, wiaduktach, w tunelach, na konstrukcjach wsporczych itp.
- d) sprawdzić sposób zabezpieczenia linii na brzegu, przy przejściach przez rzeki, kanały, rowy itp.,
- e) sprawdzić ustawienie słupków oznaczeniowych i oznaczeniowo - pomiarowych,
- f) sprawdzić sposób wprowadzania linii do komory kablowej, uszczelnienia, zamocowania,
- g) sprawdzić wykonanie odbudowy nawierzchni i uporządkowanie terenu,

- h) sprawdzić zgodność wykonania z Rysunkami oraz czytelność napisów i oznaczeń rozpoznawczych i informacyjnych, jak również stan i estetykę wykonania elementów i części składowych,
- i) sprawdzić zgodność wykonania i wyposażenia z powykonawczymi Rysunkami.

#### **6.3.3.4.2. Sprawdzenie wymiarów**

W celu sprawdzenia zgodności z Rysunkami należy sprawdzić:

- a) wymiary gabarytowe elementów lub części składowych linii optotelekomunikacyjnych,
- b) rozmieszczenie ciągów kablowych na konstrukcjach wsporczych i innych,
- c) domiary poprzeczne i wzdłużne trasy do punktów domiarowych,
- d) głębokość ułożenia rurociągu, rur ochronnych przepustowych, taśmy ostrzegawczej i innych elementów.

Pomiary należy wykonać przymiarami liniowymi. Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli umożliwiają montaż części składowych i nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację linii optotelekomunikacyjnej.

#### **6.3.3.4.3. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie materiałów użytych do budowy linii optotelekomunikacyjnej polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów poświadczających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Rysunków lub uzgodnionych warunków technicznych. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców. Dla kabli i osprzętu użytego do budowy linii optotelekomunikacyjnej powinny być przedstawione aktualnie ważne dokumenty homologacyjne Ministerstwa Łączności.

#### **6.3.3.4.4. Sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu**

Sprawdzenie polega na porównaniu zastosowanych kabli i osprzętu z Rysunków.

#### **6.3.3.4.5. Sprawdzenie długości i tłumienności odcinków regeneratorskich**

Sprawdzenie polega na obliczeniu faktycznej tłumienności torów na odcinku regeneratorskim wg 5.5. i porównaniu ich z wynikami pomiarów wykonanych wg 6.3.2. niniejszej Specyfikacji.

#### **6.3.3.4.6. Sprawdzenie szczelności**

Badany odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego o długości 2 km należy na jednym końcu uszczelnić kapturkiem termokurczliwym z klejem termotopliwym (KTK), a na drugim - kapturkiem termokurczliwym (KTKw) z klejem i zaworem wpustowo-kontrolnym (wentylem). Poprzez wentyl należy odcinek ten napełnić stopniowo sprężonym powietrzem do nadciśnienia ok. 100 kPa i zanotować wartość nadciśnienia. Po upływie co najmniej 24 godzin należy ponownie zmierzyć nadciśnienie i zanotować jego wartość. Odcinek kanalizacji wtórnej lub rurociągu kablowego należy uznać za szczelny, jeśli porównanie wyników pomiarów nie wykazuje ubytku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa. Sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

Trakt kablowy zbudowany z mikrorurek połączonych złączkami powinien wytrzymać próbę krótkotrwałą nadciśnienia powietrza 1,0 MPa w ciągu 30 min. Mikrokanalizacja uszczelniona na obydwu końcach zamontowanego odcinka o długości ok. 2,0 km i napełniona sprężonym powietrzem do nadciśnienia 100 kPa nie powinna wykazywać spadku nadciśnienia o więcej, niż 10 kPa w ciągu 24 godzin.

#### **6.3.4. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do badań linię optotelekomunikacyjną należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy ZN-95/TP S.A.-002/T, jeżeli badania wg 6.3.1. - 6.3.3. dały wynik pozytywny.

Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

#### **6.4. Zasady bezpieczeństwa pracy przy montażu i badaniach linii optotelekomunikacyjnych**

##### **6.4.1. Środki bezpieczeństwa prac w styczności ze światłowodami**

Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach prowadzonych ze światłowodami, których ułamane lub odcinane końce są bardzo ostre i łatwo mogą się wbijać w skórę ludzką, a więc niebezpieczne dla pracowników, zwłaszcza dla oczu, ust, delikatnych miejsc skóry twarzy itp. Krótkie odcinki kabli i światłowodów powinny być starannie zbierane i składane do specjalnych pojemników, a następnie likwidowane w taki sposób, aby nie były bezpośrednio dostępne dla osób nieświadomych ich szkodliwości. Monterzy i technicy powinni być ostrzeżeni o niebezpieczeństwach prac z włóknami światłowodowymi i pouczeni o sposobie obchodzenia się z nimi.

##### **6.4.2. Środki bezpieczeństwa prac przy badaniach kabli, linii i urządzeń optotelekomunikacyjnych**

Stosowane przyrządy do pomiarów parametrów transmisyjnych kabli, linii i urządzeń teletransmisyjnych oraz same urządzenia wyposażone są prawie zawsze w lasery, będące źródłem promieniowania optycznego o dużej mocy. Jest ono szczególnie niebezpieczne dla oczu, nie wolno więc pod żadnym pozorem wystawiać oczu na działanie tych promieni. Nie wolno "zaglądać" w końcówki światłowodów emitujące promieniowanie laserowe, aby np. sprawdzić czy laser już działa albo czy koniec światłowodu lub pólzłączki jest czysty.

Końcówki przewodów, gniazda na urządzeniach i przyrządach pomiarowych lub pólzłączki, na wyjściu których może być emitowane promieniowanie ze źródeł laserowych powinno być opatrzone znakiem ostrzegawczym i napisem: "UWAGA ! NIEWIDZIALNE PROMIENIOWANIE LASEROWE"

Szczegółowe przepisy bezpieczeństwa pracy z laserami jakie należy przestrzegać podane w normie PN-91/T-06700, a zwłaszcza w rozdziale III "Wytyczne dla użytkownika" oraz w instrukcji TPS.A.T-01. "Odbiór i utrzymanie kablowych linii optotelekomunikacyjnych".

#### **6.5. Dokumentacja budowy.**

Dokumentacja budowy obejmuje zgodnie z Prawem Budowlanym:

- dziennik budowy, a w przypadku realizacji metodą montażu także dziennik montażu
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych
- operaty geodezyjne
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa
- deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobaty techniczne
- protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy na bieżąco, przechowywaniu jej we właściwie zabezpieczonym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidziane prawem.

#### **6.6. Dokumentacja powykonawcza.**

Dokumentacja powykonawcza wybudowanej linii powinna zawierać wszystkie niezbędne szczegóły wg BN-89/8984-17/03, p.8 i p.10 i w instrukcji TP S.A. T-01. Optotelekomunikacyjne kable dielektryczne wymagają bardzo dokładnej dokumentacji, ze względu na trudności ich lokalizacji w terenie. Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona przez wykonawcę po zakończeniu budowy linii, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy. W szczególności dokumentacja powinna zawierać dokładne dane o przebiegu linii przez podanie domiarów do trasy linii, studni kablowych, złączy - z zaznaczeniem tych, które wykonano przy użyciu

łączników rozłącznych, zapasów kabli - z podaniem ich długości, głębokości ułożenia kabla, o ile odbiega ona od normalnej, przyjętej głębokości 1 m. Dokumentacja powinna być aktualizowana w toku eksploatacji linii, w przypadku prowadzenia remontów i przebudów linii, zmieniających usytuowanie linii, złączy lub zapasów kabli, powstania wstawek kablowych i nowych złączy. Do zakresu dokumentacji powykonawczej należeć powinny również wyniki pomiarów wszystkich torów gotowej linii.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszystkich zmian w dokumentacji projektowej umożliwiających przygotowanie dokumentacji powykonawczej budowanego obiektu. Zgodnie z ustawą Prawo Budowlane w skład dokumentacji powykonawczej obiektu, na który uzyskano pozwolenie na budowę, wchodzi m. in.:

- pozwolenie na budowę (zgłoszenie), dokumentacja techniczna – projekt budowlany, projekt wykonawczy, projekty specjalistyczne i technologiczne, przedmiar robót, pozwolenie na użytkowanie, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu
- wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją obiektu
- oryginał dziennika budowy (jeżeli jest wymagany)
- dziennik montażu (rozbiórki) – jeżeli był prowadzony
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych
- wyniki badań, prób (np. rozruchowych) i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych oraz energetycznych
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopia mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- dokumentacja powykonawcza tj. projekt wykonawczy i inne opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez Kierownika Budowy, Inżyniera Kontraktu i projektanta
- dokumentacja techniczna na wykonanie robót towarzyszących wraz z protokołami odbioru i przekazania tych robót ich właścicielom
- oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami
- oświadczenie kierownika budowy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także (w razie korzystania) sąsiedniej ulicy, działki, nieruchomości, budynku, lokalu itp.
- oświadczenie kierownika budowy o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli użytkowanie wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania
- aprobaty techniczne (deklaracje zgodności) oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa dla materiałów i urządzeń
- karty gwarancyjne urządzeń technicznych
- instrukcje użytkowania obiektu, instalacji, jeżeli istnieje taka potrzeba
- operat zabezpieczenia przeciwpożarowego, jeżeli istnieje taka potrzeba.

Jeżeli w trakcie realizacji obiektu zaszła potrzeba wykonania mających istotne znaczenie opracowań, ekspertyz, opinii lub innych dokumentów, to Wykonawca dostarczy je przed zakończeniem robót w odpowiedniej ilości egzemplarzy i powinny one być włączone do dokumentacji powykonawczej

## **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**

- wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych, 1 metr sześcienny (m<sup>3</sup>)
- wykopanie i zasypanie wykopu pod zasobniki kablowe, 1 metr sześcienny (m<sup>3</sup>)

- budowa rurociągu kablowego, 1 kilometr (km)
- ułożenie rur ochronnych, 1 metr (m)
- ułożenie kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- montaż zasobników kablowych, 1 sztuka (szt.)
- montaż stelaży zapasu, 1 sztuka (szt.)
- wciąganie kabla do kanalizacji wtórnej, 1 kilometr (km)
- wciąganie kabla do rurociągu kablowego, 1 kilometr (km)
- badanie szczelności rurociągu kablowego i kanalizacji wtórnej, 1 odcinek
- montaż złącza kablowego, 1 złącze
- wykonanie pomiarów kabli, 1 odcinek
- wyciąganie kabla z kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- wyciąganie kabla z rurociągu kablowego, 1 metr (m)
- demontaż zasobników kablowych, 1 sztuka (szt.)
- demontaż rurociągu kablowego, 1 metr (m)
- demontaż kanalizacji wtórnej, 1 metr (m)
- rozbiórka i naprawa nawierzchni, 1 metr kwadratowy (m<sup>2</sup>)
- transport zdemontowanych elementów, 1 kurs
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, 1 komplet (kpl.)
- nadzór użytkowników, 1 godzina (godz.)
- wykonanie kalkulacji w oparciu o rzeczywisty obmiar i uzgodnienia, kalkulacja (kalk.)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Po wykonaniu linii telekomunikacyjnej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dokumentację Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających,
- protokół odbioru przez właściciela urządzeń telekomunikacyjnych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

- oznakowanie robót,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie wykopów kontrolnych z zagęszczeniem,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod linie kablowe i rury z zagęszczeniem,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod zasobniki kablowe z zagęszczeniem,
- ułożenie rur w wykopie,

- ułożenie rur kanalizacji wtórnej,
- montaż zasobników kablowych,
- montaż stelaży zapasu,
- wciąganie kabli do kanalizacji wtórnej,
- wciąganie kabli do rurociągu kablowego,
- wykonanie złączy przelotowych i odgałęźnych,
- wykonanie pomiarów w trakcie budowy i montażu,
- wykonanie pomiarów po zmontowaniu linii,
- wykonanie pomiarów przy odbiorze linii,
- demontaż zasobników kablowych,
- demontaż rurociągu kablowego,
- demontaż kanalizacji wtórnej,
- demontaż złączy przelotowych i odgałęźnych,
- transport zdemontowanych materiałów,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy montażu i demontażu,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
- utrzymanie czystości w miejscu prowadzenia Robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót oraz jego utrzymanie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- ewentualnie potrzebną aktualizację uzgodnień.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 187000:2001	Ogólne wymagania - Kable światłowodowe.
PN-EN 50377-2,3,5,6,7,8,9,10,11:2006-2008	Złącza i elementy łączeniowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Różne arkusze.
PN-EN 50378-3-1,3-2:2008	Elementy biernie do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych - Specyfikacja wyrobu - Moduły DWDM, CWDM, zakończenie jednomodowych światłowodów.
PN-EN 60793-1,2:2008	Światłowody – Metody pomiarów i procedury badań, Specyfikacja wyrobu.
PN-EN 60794-1,2,3,4:2003-2008	Kable światłowodowe – Wymagania, Specyfikacje.
PN-EN 187105:2003	Kable światłowodowe jednomodowe (do układania w kanalizacji kablowej oraz bezpośrednio w ziemi).
PN-EN 60825-1:2005	Bezpieczeństwo urządzeń laserowych - Część 1: Klasyfikacja sprzętu, wymagania i przewodnik użytkownika.
PN-EN 61300-1,2,3:2002-2008	Światłowodowe złącza i elementy biernie – Podstawowe procedury badań i pomiarów.
PN-EN 61753-1,2,021,022,051,052,053,061,062,083,084,091,092,101:2004-2009	Norma eksploatacyjna światłowodowych złączy i elementów biernych. Różne arkusze.

PN-EN 61754-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,18,19,20,21,22,23:2002-2008	Światłowodowe złącza i elementy biernie – Światłowodowe interfejsy złączowe. Różne arkusze.
BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania.
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-72/3233-12	Telekomunikacyjne linie kablowe. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-86/3233-16	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Szafki kablowe.
BN-74/3233-17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe.
BN-88/8984-19	Telekomunikacyjne sieci wewnątrz zakładowe przewodowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-80/6775-03/01	Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-82/3233-25	Kanalizacja kablowa. Tablica orientacyjna do oznaczania studni kablowych.
BN-74/6354-10	Węże zbrojone z polichlorku winylu.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-89/8984-18	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
BN-84/8984-10	Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
ZN-96/TP S.A.-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-005	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-006	Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-007	Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-008	Ośłony złączowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-009	Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-014	Rury z polichlorku winylu (PCW). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-015	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-016	Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe.
ZN-96/TP S.A.-019	Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-024	Zasobniki złączowe. Wymagania i badania.
ZN-99/TP S.A.-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-041	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

WTE-90/ZDBŁ-22	Wymagania techniczno - eksploatacyjne na kable optotelekomunikacyjne jednomodowe, ZDBŁ, Warszawa.
WT-94/K-449	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania i badania, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-450	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne, Metody badań, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-451	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Nazwy i określenia, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-452	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Rodzaje kabli, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-453	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne z ośrodkiem rozetowym nieopancerzone i opancerzone, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-454	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne z ośrodkiem tubowym, nieopancerzone i opancerzone, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-455	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne. Kable samonośne, FK Ożarów Maz.
WT-94/K-456	Warunki techniczne. Kable optotelekomunikacyjne stacyjne, FK Ożarów Maz.
WT-91/K-305	Telekomunikacyjne przewody giętkie dla systemów abonenckich, samonośne
WT-92/K-401	Telekomunikacyjny kabel miejscowy, samonośny, z żyłami bimetalowymi stalowo-miedzianymi, o izolacji polietylenowej, jednoparowy
WT-92/K-408	Telekomunikacyjny kabel miejscowy, samonośny, z żyłami bimetalowymi stalowo-miedzianymi, o izolacji polietylenowej, jednoparowy.
DT-88/ZDBŁ-38	Wprowadzanie kabli światłowodowych do pomieszczeń stacyjnych, ZDBŁ, Warszawa.
DT/88/ZDBŁ-43	Pomiar tłumienności, lokalizacja niejednorodności i uszkodzeń telekomunikacyjnych kabli światłowodowych reflektometrem, ZDBŁ, Warszawa.
DT/88/ZDBŁ-45	Wstępna technologia wykonywania złączy kabli światłowodowych z wykorzystaniem mufy MS. Część I, ZDBŁ, Warszawa.
DT-89/ZDBŁ-47	jak wyżej, Część II, ZDBŁ, Warszawa.
DT-90/ZDBŁ-51	jak wyżej, Część III, ZDBŁ, Warszawa.
DT-91/ZDBŁ-57	Technologia pneumatycznego zaciągania (z wpychaniem) kabli światłowodowych do kanalizacji, ZDBŁ, Warszawa.
IT-88/ZDBŁ-52	Wstępna instrukcja zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji kablowej oraz budowy kanalizacji wtórnej, ZDBŁ, Warszawa
IT-89/ZDBŁ-55	Wstępna instrukcja układania kabli światłowodowych w ziemi i w wodzie, ZDBŁ, Warszawa.
IT-90/ZDBŁ-60	Instrukcja układania kabli światłowodowych kanałowych, ZDBŁ, Warszawa.
T-91/ZDBŁ-65	Wstępna instrukcja instalowania nadziemnych kabli optotelekomunikacyjnych, ZDBŁ, Warszawa.
Instrukcja T-01	Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.
PN-E-90054:1987	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe -Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-HD 21.1 S4:2004	Przewody o izolacji termoplastycznej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750 V - Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
PN-EN 50086-2-4:2002/Ap1:2003	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.



PN-74/C-89204	Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-C-89222:1997	Rury z tworzyw termoplastycznych do przesyłania płynów – Wymiary.
PN-EN 1452-2:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody – Rury.
PN-EN 10224:2003, 10210:2000	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06050:1999	Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-EN 24180-1,2:2002	Opakowania transportowe z zawartością – Postanowienia ogólne.
PN-O-79353:1991	Opakowania transportowe drewniane - Bębny do kabli i przewodów.
BN-73/8994-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
BN-85/8984-01	Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-89/8994-19	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Ogólne wymagania i badania.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-76/8984-17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
BN-88/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-70/3233-11	Naprężniki do drutów i lin nośnych.
BN-72/3233-13	Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.
BN-72/8984-22	Telekomunikacyjne linie napowietrzne. Urządzenia zabezpieczające. Ogólne wymagania.
BN-73/8984-04	Znakowanie konstrukcji wsporczych.
ZN-96/TPSA-004	Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-011	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-013	Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Rury polipropylenowe (PP). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacja wtórnej i rurociągu kablowego. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-020	Złączki rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-021	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-022	Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-99/TPSA-025	Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-026	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-027	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-028	Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-029	Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-030	Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-032	Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-033	Budowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-035	Przylącze abonenckie i sieć przylączeniowa. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-036	Urządzenia ochrony ludzi i instalacji przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-037	Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych Wymagania i badania..
ZN-96/TPSA-041	Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
PN-EN 60794-5	Kable światłowodowe - Specyfikacja grupowa mikrokanalizacji kablowej dla instalacji metodą wdmuchiwania
PN-EN 60794-5-10	Kable światłowodowe do mikrokanalizacji zewnętrznej, mikrokanalizacja i wzmocniona mikrokanalizacja do montażu metodą wdmuchiwania
PN-EN 60794-5-20	Jednostki światłowodowe do mikrokanalizacji zewnętrznej, mikrokanalizacja i wzmocniona mikrokanalizacja do montażu metodą wdmuchiwania
PN-EN 61386-1	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów – Część 1 Wymagania ogólne

#### 10.1. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 219 poz. 1864 z 2005r.) wraz z załącznikami.

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12.03.1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 13/1992 r. poz. 95)

Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.03.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13/1992 poz. 94).

Zarządzenie nr 46/96 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 16.12.1996 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania zbioru Norm Zakładowych TP S.A. dotyczących kablowych linii światłowodowych i symetrycznych (z żyłami miedzianymi).

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego. (Zarządzenie Ministra Łączności Nr 13 z dnia 28 lutego 1986 r.).

Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.

Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw Nr 92 poz. 881 z 2004r.)

Ustawa z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. Ustaw Nr 166 poz. 1360 z 2002r. z późniejszymi zmianami)

Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz.Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.

Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994 r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.2002r.).

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami.

Ustawa z dnia 27.04.2001r. o odpadach Dz. U. Nr 62/2001, poz. 628.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów

Dz. U. nr 112/2001, poz. 1206.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.06.2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 1210 poz.1126)



## **U.32.04.01 PRZEBUDOWA I BUDOWA KANALIZACJI TELEKOMUNIKACYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej.

W zakres tych robót wchodzi:

- wykonanie wykopu pod studnie kablowe,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod rury,
- budowa studni kablowych,
- ułożenie rur w wykopie,
- ułożenie rur metodą przewiertu,
- wciąganie rur kanalizacji wtórnej,
- demontaż kanalizacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

**1.4.1. Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**1.4.2. Kanalizacja pierwotna** - kanalizacja kablowa, do której wciąga się kable telekomunikacyjne lub rury kanalizacji wtórnej.

**1.4.3. Kanalizacja wtórna** - zespół rur polietylenowych lub innych, o nie gorszych właściwościach zaciąganych do otworów kanalizacji pierwotnej, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie kabli optotelekomunikacyjnych i innych.

**1.4.4. Kanalizacja magistralna** - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona dla kabli linii magistralnych, międzycentralowych, międzymiejscowych okręgowych i pośrednich.

**1.4.5. Kanalizacja rozdzielcza** - kanalizacja kablowa jedno lub dwuotworowa przeznaczona dla kabli linii rozdzielczych.

**1.4.6. Kanalizacja specjalna** - kanalizacja pierwotna z rur stalowych, wypełnionych rurami z tworzyw sztucznych, przeznaczona dla kabli na terenie stacji elektroenergetycznych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, ograniczająca niebezpieczne oddziaływanie urządzeń elektroenergetycznych na kable.

**1.4.7. Blok kanalizacji kablowej** - blok betonowy z jednym lub wieloma otworami stosowany do zestawiania ciągów kanalizacji kablowej.

**1.4.8. Ciąg kanalizacji** - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

**1.4.9. Rurociąg kablowy** - ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

**1.4.10. Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.4.11. Studnia kablowa magistralna** - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

**1.4.12. Studnia kablowa rozdzielcza** - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

**1.4.13. Studnia kablowa szafkowa** - studnia kablowa przed lub pod szafką lub rozdzielnicą kablową.

**1.4.14. Studnia kablowa stacyjna** - studnia kablowa magistralna przy budynku centrali telefonicznej przeznaczona do wprowadzania kanalizacji do kablowni lub komory kablowej.

**1.4.15. Komora kablowa** - pomieszczenie w budynku centrali telefonicznej przeznaczone do wprowadzania kabli telekomunikacyjnych do centrali telefonicznej.

**1.4.16. Szafka kablowa** - metalowe lub z mas termoplastycznych pudło wraz z konstrukcją wsporczą przystosowaną do mocowania głowic kablowych.

**1.4.17. Zasobnik złączowy** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego lub jego zapasów, ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabla, przykryty warstwą ziemi.

**1.4.18. Doprowadzenie kanalizacji** - krótkie odcinki kanalizacji łączące studnie stacyjne z komorami kablowymi lub studnie rozdzielcze z budynkami albo ze studniami przy słupach kablowych.

**1.4.19. Komora studni** - środkowa część studni kablowej.

**1.4.20. Gardło studni** - zwężona część studni między komorą a czołem zestawów kanalizacji wprowadzanych do studni kablowych.

**1.4.21. Osadnik studni** - zagłębienie w dnie studni i stanowiące zbiornik do wody ściekowej.

**1.4.22. Właz studni** - otwór wejściowy do studni kablowej zamykany pokrywą.

**1.4.23. Rama włazu** - obramowanie włazu studni kablowej

**1.4.24. Pokrywa studni** - oprawa wypełniona betonem lub asfaltem.

**1.4.25. Wietrznik studni** - tarcza żeliwna z otworami do wietrzenia studni osadzona w pokrywie.

**1.4.26. Ucho do wciągania kabli** - wygięty pręt stalowy przeznaczony do mocowania krążka kierunkowego przy wciąganiu i wyciąganiu kabli.

**1.4.27. Słupek wspornikowy studni** - odcinek rury stalowej osadzony w studni przeznaczony do montowania wsporników kablowych.

**1.4.28. Rura kanalizacji kablowej pierwotnej** - rura osłonowa z polipropylenu (PP), polietylenu (PE) lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, a także rura stalowa, stosowana do zestawienia ciągów kanalizacji kablowej.

**1.4.29. Rura cienkościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki od 3 do 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach o mniejszym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi.

**1.4.30. Rura grubościenna (kanalizacji pierwotnej)** - rura z tworzywa termoplastycznego o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, przeznaczona do budowy ciągów kanalizacyjnych w miejscach szczególnie obciążonych, np. pod jezdniami ulic, placami, torowiskami itp.

**1.4.31. Rura specjalna** - rura grubościenna do budowy przejść kanalizacji przez przeszkody terenowe.

**1.4.32. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli lub rurociągów kablowych w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

**1.4.33. Rura trudnopalna** - rura z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni, (bezhalogenowa) lub rura stalowa.

**1.4.34. Rura kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE)** - rura z polietylenu o dużej gęstości, służąca do budowy kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych, a także części kanalizacji rozdzielczej.

**1.4.35. RHDPE rowkowana** - rura HDPE z rowkami wzdłużnymi wewnątrz, o głębokości około 1 mm.

**1.4.36. RHDPE z warstwą poślizgową** - rura HDPE pokryta wewnątrz warstwą materiału stałego o małym współczynniku tarcia.

**1.4.37. Wiązki wielorurowe RHDPE** - zespoły dwóch lub kilku RHDPE połączonych mostkami.

**1.4.38. RHDPE z preinstalowanym kablem lub linką** - rura HDPE z fabrycznie umieszczonym wewnątrz kablem światłowodowym lub linką (taśmą) zaciągową.

**1.4.39. Rura łukowa** - wygięty odcinek rury z tworzywa sztucznego, stosowany w ciągu kanalizacji pierwotnej w celu zmiany kierunku jej przebiegu na odcinku między sąsiednimi studniami.

**1.4.40. Odgałęźnik rurowy** - odcinek rury z tworzywa sztucznego z wmontowanym odcinkiem odgałęźnym rury z tego samego tworzywa, używany w celu uzyskania punktu odgałęźnego kanalizacji pierwotnej bez potrzeby budowy studni.

**1.4.41. Blok rurowy (moduł wielootworowy)** - blok z tworzywa sztucznego o długości na ogół 6 m, z wieloma otworami o różnym przekroju (okrągłym, kwadratowym, trapezowym), stosowany do budowy kanalizacji pierwotnej.

**1.4.42. Złączka rurowa** - element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

**1.4.43. Uszczelki końców rur** - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

**1.4.44. Przywieszka identyfikacyjna** - element mocowany do kabla lub rury kanalizacji wtórnej pozwalający na ich identyfikację na podstawie oględzin.

**1.4.45. Słupek oznaczeniowy (SO)** - słupek betonowy służący do oznaczania w terenie trasy linii telekomunikacyjnej i jej punktów charakterystycznych

**1.4.46. Słupek oznaczeniowo - pomiarowy (SOP)** - słupek betonowy służący do przyłączania przewodów systemu ochrony antykorozyjnej linii z kabli o powłokach metalowych lub przewodów dla lokalizacji trasy linii z kabli dielektrycznych i umożliwiający wykonanie odpowiednich pomiarów.

**1.4.47. Taśma ostrzegawcza** - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY lub UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY układana nad kablem lub rurociągiem kablowym w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

**1.4.48. Taśma ostrzegawczo - lokalizacyjna** - taśma zazwyczaj polietylenowa w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY zawierająca czynnik lokalizacyjny np. taśmę stalową i układana nad rurociągiem kablowym.

**1.4.49. Pozostałe określenia** - wg PN/T-01001, PN/T-01002, PN/T-01003 oraz norm związanych.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

### **2.2. Rury typu RHDPEp, RHDPEk**

Rury stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych powinny odpowiadać normom: PN-74/C-89204, ZN-96/TP S.A.-018/T, ZN-96/TP S.A.-016/T oraz Dokumentacji Projektowej.

Rury powinny być wykonane z polietylenu klasy PE 80.

### **2.3. Studnie kablowe typu SK-1, SK-2, SK-6, SKR-1, SKR-2, SKMP-3, SKMP-4, SKO-2**

Studnie kablowe muszą być wykonane tak, aby spełniały wymagania norm: BN-85/8984-01 i ZN-96/TP S.A.-023/T oraz Dokumentacji Projektowej.

### **2.4. Taśma ostrzegawczo-lokalizacyjna**

Taśma powinna odpowiadać wymaganiom wg ZN-96/TP S.A.-025.

### **2.5. Beton zwykły**

Beton do budowy studni kablowych powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

### **2.6. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać normie BN-87/6774-04.

### **2.7. Cement portlandzki 25**

Cement powinien być dostarczony w opakowaniach i odpowiadać normie PN-88/B-30000.

### **2.8. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej.



Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

### **2.9. Prefabrykowana przykrywa żelbetowa**

Przykrywa powinna spełniać wymagania normy BN-72/3233-12 i Dokumentacji Projektowej.

### **2.10. Wietrznik do pokryw**

Wietrznik powinien spełniać wymagania normy BN-73/3233-02.

### **2.11. Ramy i oprawy pokryw**

Ramy i oprawy pokryw powinny spełniać wymagania normy BN-73/3233-03 i Dokumentacji Projektowej.

### **2.12. Wsporniki kablowe**

Wsporniki kablowe powinny być zgodne z normą BN-74/3233-19.

### **2.13. Składowanie materiałów na budowie**

- Elementy studni mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany studni należy układać w oddzielnych stosach.
- Rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działanie mechaniczne.
- Pozostałe materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

### **2.14. Odbiór materiałów na budowie**

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na budowę materiały sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Przeprowadzić oględziny materiałów dostarczonych na budowę. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości odnośnie jakości ich wykonania, przed wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót:

- wiertnica,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłuźycowa,
- sprzężarka powietrzna spalinowa,
- żuraw samochodowy,
- ubijak spalinowy,
- żurawik hydrauliczny,
- koparka na podwoziu gąsienicowym.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania robót oraz sprzęt akceptuje Inżynier.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Wykonawca jest obowiązany do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i trwałych odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót w terminie przewidzianym kontraktem zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inżyniera.

W zależności od zakresu robót Wykonawca zastosuje następujące środki transportu:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa dłużykowa.

Przewożone materiały 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 wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Technologia przebudowy i budowy kanalizacji uzależniona jest od warunków technicznych wydanych przez jej użytkownika.

Dla zachowania ciągłości pracy urządzeń telekomunikacyjnych, kolizyjne odcinki należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudować nowy nie kolidujący odcinek kanalizacji,
- wykonać połączenia nowego odcinka kanalizacji z istniejącym przy zachowaniu ciągłości
- pracy znajdujących się w niej urządzeń telekomunikacyjnych,
- zdemontować kolizyjny odcinek kanalizacji.

### **5.2. Trasowanie**

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji stanowi dokumentacja prawna i techniczna. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego kanalizację. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w Dokumentacji Projektowej.

### **5.3. Usytuowanie kanalizacji**

#### **5.3.1. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablowe powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załamaniach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) przed szafkami kablowymi - studnie szafkowe,
- e) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

Studnie kablowe powinny być usytuowane pod chodnikami ulic lub w pasach zieleni. Pod jezdniami studnie mogą znajdować się w wyjątkowych przypadkach i powinny wtedy mieć wzmocnioną konstrukcję.

Studnie nie powinny znajdować się na wjazdach do bram, przed wejściami do sklepów i budynków, pod wylotami rynien dachowych oraz w miejscach odpływu ścieków.

### **5.3.2. Długość przelotów między studniami**

Długość przelotów między sąsiednimi studniami nie powinna przekraczać:

- a) 120 m między studniami rozdzielczymi SKR-2,
- b) 20 m od studni do budynku.

### **5.3.3. Głębokość ułożenia kanalizacji**

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- 0,7 m dla kanalizacji magistralnej,
- 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,
- 0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia jej np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m, zgodnie z ZN-95/TP S.A.-012 T. Głębokość ułożenia kanalizacji pod torami kolejowymi powinna być zgodna z BN-76/8984-16.

### **5.3.4. Prostoliniowość przebiegu**

Kanalizacja kablowa powinna na odcinkach między sąsiednimi studniami przebiegać po linii prostej bez załamań i wyboczeń.

Dopuszczalne jest odchylenie osi kanalizacji od linii prostej w miejscach, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

Dla kanalizacji z rur odchylenie powinno być takie, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m, natomiast przy krótkich odcinkach (do 15m) między studniami i wyginaniu rur na gorąco dopuszcza się promień wygięcia nie mniejszy od 2 m. W żadnym przypadku promień wygięcia nie powinien być mniejszy od 2 m.

### **5.3.5. Spadek kanalizacji**

W terenie płaskim kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3 ‰.

Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek powinien być nie mniejszy od 2%, a do budynków - nie mniejszy niż 5 ‰ w kierunku studni kablowych.

## **5.4. Ciągi kanalizacji**

### **5.4.1. Wymagania ogólne**

Ilość otworów kanalizacji powinna być uzgodniona z Zakładem Telekomunikacyjnym odpowiednim dla danego terenu.

Nowe ciągi kanalizacji powinny być układane w ciągu pojedynczym lub typowych zestawach. W przypadkach technicznie uzasadnionych, np. brakiem miejsca pod chodnikiem w pionie lub poziomie

oraz przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami, można stosować w zasadzie dowolne profile ciągów kanalizacji.

Bloki betonowe wg BN-65/8984-03 należy stosować wyłącznie do napraw kanalizacji wykonanej z bloków betonowych. Do rozbudowy kanalizacji wykonanej z bloków betonowych należy stosować rury jak dla kanalizacji nowej.

#### 5.4.2. Zestawy z rur

Do zestawów kanalizacji należy używać rur wykonanych z:

- z polietylenu (PE) typu RHDPEp wg ZN-96/TP S.A.-018/T,
- z polietylenu (PE) typu RHDPEk wg ZN-96/TP S.A.-016/T.

### 5.5. Roboty ziemne

#### 5.5.1. Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany jednorazowo na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków niepodpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

#### 5.5.2. Głębokości wykopów

Głębokości wykopów dla kanalizacji magistralnej i rozdzielczej powinny być zgodne z poniższą tablicą.

Wyszczególnienie	Głębokość wykopu dla kanalizacji w [m]					
	Magistralnej					Rozdzielczej
Liczba warstw w zestawie	1	2	3	4	5	1
Kanalizacja z rur	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	0,65

W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji przez dokładanie kolejnego zestawu rur, wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

#### 5.5.3. Szerokości wykopów

Szerokości wykopów dla kanalizacji w zależności od liczby otworów w jednym rzędzie podane są w poniższej tablicy.

Wyszczególnienie	Szerokość dna wykopu kanalizacji w [m], przy liczbie otworów w warstwie							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kanalizacja z rur	0,30	0,45	0,55	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15

#### 5.5.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w p.5.5.1., 5.5.2. i 5.5.3. Ściany wykopów powinny być pochyłe w stopniu uzależnionym od rodzaju gruntu.

#### 5.5.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.3.5. W gruntach mało spoiстых, jak próchnica, suchy piasek

bez spoiwa lub w gruntach przesyconych wodą, jak kurzawki, muły i torfy, na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu marki 100 o grubości co najmniej 10 cm.

Ławę betonową na dnie wykopu należy układać również w przypadku możliwości osiadania gruntu, np. przy przebudowach ulic w świeżo wzruszonej lub nasypanej ziemi.

Ława betonowa na dnie wykopu oraz dno wykopu w gruntach kategorii od III do VI powinny być wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

#### **5.5.6. Wykonywanie przewiertów sterowanych**

Wykonanie przepustów kablowych i kanalizacji kablowej w technologii *Sterowanych Przewiertów Horyzontalnych - HDD*, umożliwia przebudowę i budowę istniejących urządzeń bez konieczności naruszania linii brzegowej rzek oraz wykonanie przebudowy wyprzedzająco w stosunku do robót drogowych.

Prace montażowe wykonywać, zgodnie z technologią sterowanych przewiertów horyzontalnych, przy zachowaniu następującej kolejności robót:

- wytyczenie trasy przewiertu,
- przygotowanie stanowiska dla urządzeń wiertniczych,
- przygotowanie stanowiska do montażu rurociągu kablowego,
- ułożenie przewodów śledzących oraz opracowanie danych niezbędnych do prawidłowego wykonania przewiertu,
- wykonanie otworu pilotowego,
- rozwiercanie otworu pilotowego do wymaganej średnicy,
- instalacja rur ochronnych, rury należy łączyć metodą zgrzewania czołowego,
- uprzątnięcie terenu po wykonaniu przepustu kablowego.

#### **5.6. Układanie ciągów kanalizacji**

Układanie ciągów kanalizacji powinno być zgodne z normą BN-73/8984-05, ZN-96/TP S.A.-011/T i ZN-96/T S.A.-012/T.

##### **5.6.1. Układanie i łączenie rur**

Rury należy łączyć kielichowo na gorąco lub na zimno, w zależności od rodzaju stosowanych rur. Rury bez kielichów należy łączyć na gorąco przy użyciu podgrzewacza elektrycznego lub benzynowego. Rury kielichowe należy łączyć na zimno przy użyciu uszczelnacza. Końce wszystkich rur przed ichłączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość.

Z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o odpowiednich profilach ustalonych z Urzędem Telekomunikacyjnym.

Odległości między poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią, wyrównać i lekko ubić dla dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Piasek lub przesianą ziemię zaleca się polewać wodą.

Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanalizacji, należy szczeliny między rurami w odstępach co 20 m zamiast piaskiem wypełniać masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości około 0,8 m.

Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach.

Wszystkie układane rury powinny być skierowane w tę samą stronę, przy czym otwór kielicha powinien być skierowany w kierunku przeciwnym do spadku dna rowu.

#### **5.6.2. Zасыpywanie kanalizacji z rur**

Zасыpywanie wykopów należy wykonać po ułożeniu całego ciągu rur między dwiema studniami.

Zасыpanie krótszego odcinka dopuszcza się tylko w przypadkach konieczności zachowania ciągłości ruchu kołowego lub ulicznego oraz przy budynkach nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi do grubości przykrycia nie mniejszej niż 5 cm, a następnie warstwą piasku lub nie przesianej ziemi grubości około 20 cm.

Ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm.

Następnie należy zасыpywać wykop ziemią warstwami co 20 cm, warstwy ziemi ubijać.

#### **5.7. Wprowadzenie kanalizacji do studni**

##### **5.7.1. Przygotowanie rur**

Rury stalowe od zewnątrz powinny być dwukrotnie pokryte lepikiem.

Powierzchnia końca rury z tworzywa sztucznego na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu powinna być oczyszczona np. papierem ściernym na długości około 0,5 m, następnie pokryta klejem i obsypana cementem z piaskiem. Tak przygotowana rura może być wbudowana dopiero po upływie 2 godzin.

##### **5.7.2. Wprowadzenie kanalizacji do studni kablowych**

Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła, a rury powinny być przygotowane zgodnie z wymaganiami w p. 5.7.1. Ponadto rury z tworzywa sztucznego (warstwy) powinny być złączone zaprawą cementową na długości około 0,5 m od początku gardła.

#### **5.8. Kanalizacja kablowa na mostach, wiaduktach i w tunelach**

##### **5.8.1. Ciągi kanalizacji w nasypach wiaduktów**

Ciągi w nasypach powinny być wykonane z rur trudnopalnych wg ZN-96/TP S.A.-019/T.

W przypadku niedostatecznej grubości przykrycia kanalizacji według wymagań p.5.3.3. należy stosować rury specjalne wg ZN-96/TP S.A.-018/T.

#### **5.9. Skrzyżowanie i zbliżenia**

##### **5.9.1. Skrzyżowanie z ulicami i drogami publicznymi**

###### **5.9.1.1. Trasa kanalizacji**

Na skrzyżowaniach z ulicami i drogami publicznymi trasa kanalizacji powinna być prostopadła do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką 15°.

Skrzyżowania kanalizacji z drogą gruntową można wykonywać bez stosowania rur specjalnych i pod dowolnym kątem.

**5.9.1.2. Zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości ruchu**

Przy wykonywaniu skrzyżowania bez wstrzymania ruchu metodą otwartego wykopu należy najpierw wykonać wykop i ułożyć rury na połowie jezdni tak, aby ruch kołowy mógł się odbywać bez przeszkód.

Prace na drugiej połowie jezdni można rozpocząć dopiero po zasypaniu wykopu i prowizorycznym zabrukowaniu połowy jezdni lub ułożeniu odpowiedniego pomostu z drewnianych bali nad wykopem z barierą z desek od strony wykopu.

Wykop powinien być ze wszystkich stron zabezpieczony zastawami i tarczami ostrzegawczymi, a w nocy lampami ostrzegawczymi.

Dla zachowania ciągłości ruchu zaleca się w miarę możliwości wykonywanie przejść kanalizacji pod jezdniami metodą przewiertu lub tunelową.

**5.9.1.3. Ciągi kanalizacji w otwartych wykopach**

Do budowy ciągów kanalizacji na skrzyżowaniach w wykopie otwartym należy stosować rury polietylenowe wg ZN-96/TP S.A.-018/T.

Jeśli grubość przykrycia kanalizacji pod jezdnią jest mniejsza od 0,7 m, a pod jezdnią z torami tramwajowymi od 0,8 m, ciąg kanalizacji należy zabezpieczyć ławą betonową.

**5.9.2. Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami podziemnymi**

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się nad tymi urządzeniami.

Inne rozwiązanie dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji przy krzyżowaniu góra byłoby mniejsze od wymaganego w p.5.3.3. niniejszej ST, a przebudowa urządzeń obcych jest niemożliwa lub zbyt kosztowna.

Najmniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji, a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w poniższej tablicy - zgodnie z ZN-96/TP S.A. - 012/T.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w [m] przy skrzyżowaniach i zbliżeniach	
Kabel telekomunikacyjny ziemny	dowolna <sup>1)</sup>	dowolna
Linia kablowa energetyczna w osłonie ochronnej	dowolna	dowolna
Linia kablowa energetyczna bez osłony	0,5	0,5
Rurociąg wodny magistralny	0,25	1
Rurociąg wodny rozdzielczy	0,15	0,5
Przewód gazowy	0,50	1
Przewód cieplny (parowy)	0,5	2
Przewód cieplny wodny	0,5	1
Przewody kanalizacyjne	0,3	1
Budynki użyteczności publicznej, mieszkalne i przemysłowe	---	0,5
Fundament słupa oświetleniowego, telekomunikacyjnego, Energetycznego	---	0,8

1) W przypadku skrzyżowania się kanalizacji z istniejącym kablem, kanalizacja powinna być ułożona poniżej kabla, a kabel powinien być zabezpieczony rurą.

Skrzyżowania kanalizacji z innymi urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane prostopadłe do tych urządzeń, z odchyłką  $10^0$  w przypadku kanalizacji ściekowej i przewodów ciepłych, a  $30^0$  dla pozostałych urządzeń.

### **5.9.3. Skrzyżowania i zbliżenia z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi i stacjami transformatorowymi**

Skrzyżowania i zbliżenia powinny być wykonane wg PN-E-05100-1 oraz zgodnie z "Wytocznymi

o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego" wprowadzonymi Zarządzeniem Nr 13 Min. Łączności z dn. 28 lutego 1986 r.

## **5.10. Studnie kablowe**

### **5.10.1. Typy studni**

Należy stosować studnie kablowe zgodnie z wymaganiami normy ZN-96/TP S.A.-023/T i Dokumentacją Projektową.

Studnie mogą być wykonywane z prefabrykatów lub betonowane bezpośrednio w ciągu ułożonej kanalizacji.

### **5.10.2. Wykonywanie studni bezpośrednio na budowie**

Do betonowania studni nieuzbrojonych należy stosować masę betonową marki 200 o konsystencji gęstoplastycznej. Masa betonowa wymieszana w temperaturze ponad  $+20^{\circ}\text{C}$  powinna być użyta w ciągu jednej godziny od chwili jej wykonania, natomiast wymieszana w temperaturze do  $+20^{\circ}\text{C}$  powinna być użyta w ciągu 1,5 godziny.

Beton marki 200 świeży, ułożony przy temperaturze powietrza od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $+5^{\circ}\text{C}$  należy natychmiast przykryć matami, workami, deskami itp. W przypadku konieczności betonowania przy temperaturze od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $-3^{\circ}\text{C}$  należy przyspieszyć dojrzewanie i chronić przed utratą ciepła. Jeżeli temperatura powietrza obniża się w ciągu doby poniżej  $-3^{\circ}\text{C}$  i nie podnosi ponad  $0^{\circ}\text{C}$ , betonowanie należy przerwać. Powierzchnie form studni należy przed nałożeniem masy betonowej posmarować środkami zmniejszającymi przyczepność do betonu.

Rzędne włączów studni należy dopasować do rzędnych projektowanego terenu.

Masę betonową do form należy wrzucać z wysokości nie większej niż 2 m. W miejscach, w których przewidziane są otwory w ścianach studni należy osadzić kołki drewniane.

#### **5.10.2.1. Betonowanie dna**

Betonowanie dna studni należy rozpoczynać od betonowania dna osadnika.

Formę wewnętrzną należy wstawić do wykopu tak., aby wystawała ponad dno wykopu na wysokość równą grubości dna.

Z kolei pomiędzy formę wewnętrzną i ścianę wykopu na osadnik należy sypać masę betonową warstwami o grubości 10 cm, ubijając każdą warstwę oddzielnie. Następnie należy betonować dno studni, syjąc masę betonową na wygładzone uprzednio dno wykopu i ubić ją ubijkami.

Dno osadnika, a w studniach bez osadników, dno studni, powinno mieć lekką pochyłość do środka. W przypadku studni budowanych w terenach, na których poziom wody gruntowej jest niższy od poziomu dna osadnika lub dna studni należy pozostawić w dnie otwór ściekowy.



#### **5.10.2.2. Betonowanie ścian komory**

Masę betonową należy sypać pomiędzy formę wewnętrzną, a ścianę wykopu warstwami o grubości około 10 cm.

Każdą warstwę masy betonowej należy ubić ubijakami zwracając uwagę, aby ziemia nie obsypywała się przy sypaniu masy, a ziemię obsypaną niezwłocznie usuwać z wykopu.

W przypadku gruntu kategorii I i II należy ustawić na zabetonowanym dnie wykopu odpowiednio obcięte deski w odległości od formy równej grubości ścian studni. Następnie między deskę i formę wewnętrzną należy sypać masę betonową, a między deskę i ścianę wykopu ziemię, zwracając uwagę, aby grudki ziemi nie dostawały się do masy betonowej. Po ubiciu masy betonowej należy wyjąć deski i ubić ziemię, tak aby przylegała do masy na całej powierzchni styku.

Na ubitej ziemi należy ustawić powtórnie wyjęte uprzednio deski a następnie sypać masę i ziemię w sposób opisany wyżej. Czynności te należy powtarzać kolejno aż do zabetonowania całej wysokości ściany komory.

W przypadku skomplikowanego kształtu studni i stosowania pełnej formy zewnętrznej, masę betonową należy sypać między ścianki obu form.

Przy betonowaniu ścian studni narożnych i odgałęźnych należy osadzić w każdej ścianie bez gardła po dwa ucha do wciągania kabli naprzeciwko gardła wyprowadzonego z przeciwnej strony studni.

Komora powinna mieć ściany pionowe.

#### **5.10.2.3. Betonowanie gardeł**

Po przygotowaniu wykopu na gardła i ubiciu ziemi należy betonować dno gardła.

Z kolei należy ustawić wewnętrzną formę i betonować bloki oraz sklepienie gardła. W gruncie kategorii I i II należy stosować deski przy betonowaniu boków gardła.

#### **5.10.2.4. Betonowanie sklepienia i wjazdu**

Betonowanie sklepienia należy wykonać przez sypanie masy betonowej na formę wewnętrzną z jednoczesnym ubijaniem. Następnie należy betonować ściany wjazdu między dwiema formami.

Dopuszcza się stosowanie sklepień prefabrykowanych wykonanych według innych technologii.

W ścianach wjazdu należy osadzić wiązadła do związania ze ścianami studni.

W przypadku budowy studni w terenie o nawierzchni miękkiej należy stosować, do związania ram ciężkich i lekkich podwójnych, dodatkowo po dwa wiązadła osadzone pośrodku dłuższych boków ramy.

Wiązadła do ram ciężkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 5 do 6 mm. Długość wiązań narożnych powinna wynosić 750 mm, a wiązań środkowych - 500 mm.

Wiązadła do ram lekkich powinny być wykonane z drutu stalowego o średnicy 3 do 4 mm. Długość wiązań narożnych powinna wynosić 600 mm, a wiązań środkowych - 400 mm.

W studniach szafkowych należy zabetonować po 4 śruby kotwowe rozmieszczone odpowiednio do rozstawiania otworów w cokole szafki.

#### **5.10.2.5. Betonowanie studni zbrojonych**

Zbrojenie powinno być wykonane przy użyciu prętów zbrojeniowych właściwej długości i kształtu zgodnie z wymaganiami wg BN-62/8841-03.

Pręty zbrojenia przed ich użyciem należy oczyścić z luźnych płatków rdzy itp. Oczyszczone pręty należy wiązać drutem tak, aby nie uległy przesuwaniu przy betonowaniu studni.

Betonowanie studni należy wykonywać przez sypanie masy betonowej między ściany formy wewnętrznej, ściany wykopu lub ściany formy zewnętrznej po uprzednim wmontowaniu odpowiedniej części zbrojenia.

Osadzenie wiązań do ram należy wykonywać wg 5.10.2.4.

Markę betonu określa dokumentacja studni.

#### **5.10.2.6. Pielęgnacja betonu**

Po zabetonowaniu należy pozostawić studnię w formie na przeciąg 4 do 7 dni. W tym czasie w przypadku gruntów przepuszczalnych należy polewać studnie wodą jeden lub kilka razy dziennie. Pierwszego dnia należy chronić świeży beton przed deszczem, a w czasie upałów lub przymrozków przykrywać studnię matami.

#### **5.10.2.7. Rozbiórka form**

Po ukończeniu okresu pielęgnacji betonu, należy zdjąć i rozebrać formę wewnętrzną i ewentualnie zewnętrzną, a następnie zasypać wykop.

#### **5.10.2.8. Osadzenie osprzętu**

Po zdjęciu formy należy osadzić i zabetonować:

- rury wspornikowe - w ścianach komory lub w ścianach komory i dnie studni
- ramę na wlocie studni.

#### **5.10.2.9. Osadzenie ramy**

Ramę należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie powierzchni chodnika lub jezdni. Okap zewnętrzny ramy powinien wystawać możliwie jednakowo poza pionowe ściany ze wszystkich stron wlotu. Zamocowanie ramy należy wykonać za pomocą drutu wiązańcowego w ten sposób, aby rama została unieruchomiona na podłożu.

Druty wiązańców po zamocowaniu ramy należy oczyścić razem z przyległymi częściami ramy na długości po około 30 mm od miejsca docięcia i pokryć warstwą zaprawy betonowej o grubości co najmniej 10 mm.

Wloty studni znajdujących się w miejscach bez trwałej nawierzchni (chodniki nie pokryte płytami, ścieżki w parkach, trawniki itp.) powinny być wzmocnione przez obłożenie pasami masy betonowej gęstoplastycznej marki 200 szerokości około 10 cm.

W terenie o poziomie nieuregulowanym (o nawierzchni tymczasowej) ramę należy ustawić według poziomemu terenowi przewidywanemu po regulacji, lecz nie niżej od poziomu obecnego.

Ramę wlotu studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

#### **5.10.2.10. Wykończenie studni**

Po osadzeniu osprzętu, w czasie gdy beton jest jeszcze wilgotny, należy nierówności wnętrza studni wyprawić zaprawą cementową marki 120. Studnie z wietrznikami powinny być wyposażone w wiadra.

#### **5.10.2.11. Wypełnianie oprawy pokrywy betonem**

Oprawy pokryw ciężkich zwykłych i lekkich należy przygotować do wypełnienia w sposób następujący:

- oczyścić oprawy z brudu i rdzy np. szczotką drucianą,

- sprawdzić prawidłowość rozmieszczenia i powiązania prętów zbrojeniowych, a w razie potrzeby odpowiednio je przesunąć,
- ułożyć pokrywę na podkładzie.

Oprawę należy wypełnić masą betonową gęstoplastyczną marki 200.

Powierzchnia masy betonowej na zewnętrznej stronie oprawy powinna być gładka, zrównana z krawędziami oprawy. Czas pielęgnacji betonu powinien wynosić około dwóch tygodni. W okresie tym należy wypełnione oprawy utrzymywać w wilgotności polewając je wodą w ciągu pierwszych 3-7 dni.

Wszystkie otwory dla haków i otwory w wietrzniku powinny być wolne od betonu i zanieczyszczeń. Pokrywa umieszczona w ramie wjazdu powinna kryć się w niej z dokładnością nie gorszą niż  $\pm 3$  mm i nie powinna kołysać się.

#### **5.10.2.12. Osadzanie wietrznika**

Osadzanie wietrznika należy wykonywać w pokrywach ciężkich zwykłych w sposób następujący:

- ustawić pośrodku pokrywy na podkładzie formę w postaci ściętego stożka wykonanego np. z blachy z wycięciami na pręty zbrojeniowe, o wysokości równej grubości dolnej warstwy betonu,
- przywiązać do prętów zbrojeniowych 4 odcinki drutu stalowego miękkiego i zabetonować je w dolnej warstwie betonu nie wypełniając betonem powierzchni wewnątrz stożka,
- ustawić wietrznik na dolnej warstwie betonu w taki sposób, aby jego oś symetrii znalazła się na podłużnej osi pokrywy, a górna powierzchnia na górnej płaszczyźnie pokrywy po jej wypełnieniu,
- przywiązać wietrznik do pokrywy drutem okrągłym miękkim wg PN-67/M-80026, osadzonym w dolnej warstwie betonu, a następnie zabetonować go w górnej warstwie betonu.

#### **5.10.2.13. Wypełnienie opraw asfaltem**

Oprawy pokryw należy oczyścić z brudu i rdzy, podgrzać równomiernie do temperatury topnienia asfaltu i ułożyć na podkładach.

Przygotowane oprawy pokryw należy opryskać gorącym asfaltem, a następnie nakładać porcjami zaprawę asfaltową do poszczególnych komór między żebrami pokrywy, tak aby zaprawa dokładnie wypełniała komory.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości 30-35 mm formując równą powierzchnię. Warstwa powinna wystawać ponad płaszczyznę krawędzi pokrywy o ok. 5 mm. Wypełnioną oprawę należy opryskać gorącym asfaltem i zatrzeć ostrym piaskiem.

#### **5.10.3. Wykonywanie studni z prefabrykatów**

Wykonywanie studni z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej na te studnie oraz według BN-85/8984-01.

Rzędne wjazdów studni należy dopasować do rzędnych projektowanego terenu.

#### **5.11. Czyszczenie kanalizacji**

Czyszczenie otworów w ciągach kanalizacji należy wykonywać za pomocą szczotki wg BN-67/3238-01 i sprawdzianu wg BN-76/3238-12 na całym odcinku wybudowanej kanalizacji.

Czyszczenie studni należy wykonać po uprzednim oczyszczeniu otworów w ciągach kanalizacji. Należy także zabezpieczyć przed korozją widoczne części stalowe ram i pokryw studni.

#### **5.12. Zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych**

- 1) Zabezpieczenie studni przed ingerencją osób nieuprawnionych powinno zawierać zamek z układem zasuwowo-ryglowym oraz czujnik otwarcia studni, przystosowane do eksploatacji w systemie określonym w dokumencie pt. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci

miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych", wprowadzonym w życie zarządzeniem Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r.

- 2) Rodzaje zabezpieczeń studni:
  - a) pokrywa (standardowa) wjazdu i wjazd wyposażone w zabezpieczenia wg p.1,
  - b) pokrywa (dodatkowa) i wjazd, wyposażone w zabezpieczenie wg p.1.
- 3) Zabezpieczenie studni powinno spełniać następujące wymagania podstawowe:
  - a) wytrzymałość na wyłamanie (wyrwanie): >10 kN,
  - b) łatwość otwierania i zamykania podczas wieloletniej eksploatacji w warunkach agresywnej wilgoci, zalewania wodą oraz zasypywania kurzem i piaskiem,
  - c) dostosowanie do różnych konstrukcji istniejących i nowych studni,
  - d) beziskrowość czujników.

### **5.13. Szczelność studni, uszczelnienia**

#### **5.13.1. Ściany i strop**

Ściany i strop całkowicie zmontowanej studni kablowej, z wprowadzonymi ciągami rur kanalizacji, powinny być szczelne w takim stopniu, aby nie występowały przecieki wody powierzchniowej ani zamulanie komory studni.

#### **5.13.2. Zewnętrzne powierzchnie studni**

Powinny one mieć uszczelniające i ochronne pokrycie bitumiczne wykonane zgodnie z właściwą dokumentacją.

#### **5.13.3. Otwory rur**

Otwory rur wprowadzonych do studni powinny być zaślepione (uszczelnione) w taki sposób, aby nie mogło nastąpić zamulenie rur ani falowe (swobodne) przenikanie gazu z kanalizacji do komory studni. Po wprowadzeniu kabla lub rury kanalizacji wtórnej, otwór rury pierwotnej powinien być ponownie uszczelniony.

Środki użyte do zaślepienia (uszczelniania) końców rur powinny być zgodne z dokumentacją akceptowaną przez odbiorcę (operatora) i normą ZN-96/TP S.A.-021/T.

### **5.14. Wymagania mechaniczne**

#### **5.14.1. Odporność korpusu studni na zgniatanie**

Korpus studni kablowej zmontowany zgodnie z instrukcją montażu, bez wprowadzania rur kanalizacji i bez zakopywania w gruncie, powinien wytrzymać przez 5 minut bez uszkodzeń nacisk siły:

- a) 10 kN - dla studni rozdzielczej,
- b) 50 kN - dla studni magistralnej i szafkowej.

#### **5.14.2. Odporność zakopanej studni na nacisk**

Studnia kablowa całkowicie zmontowana, z wprowadzonymi rurami kanalizacji lub bez nich, zakopana z przykryciem najmniejszą dopuszczalną warstwą gruntu, z nałożoną pokrywą, powinna wytrzymać bez uszkodzeń 10-krotny przejazd z prędkością 5 do 10 km/h kołami samochodu o masie całkowitej:

- a) 1,5 t - dla studni rozdzielczej,
- b) 15 t - dla studni magistralnej i szafkowej,

przy czym nacisk jednego koła powinien być nie większy niż wynikający z 30% masy całkowitej.

Wartość próbnego nacisku dla studni specjalnych, np. instalowanych pod jezdnią ulicy, powinna być uzgodniona z odpowiednimi służbami, np. drogowymi.

### **5.14.3. Odporność ucha zaczepu**

Ucho zaczepu umocowane w ścianie studni kablowej powinno wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 5 kN, prostopadłej do ściany, w której umocowane jest ucho.

### **5.14.4. Odporność klamry**

Klamra umocowana w ścianie wjazdu studni kablowej powinna wytrzymać bez odkształceń i obłuzowań działanie w czasie 1 minuty siły wyciągającej o wartości 1500 N i kierunku działania odchylonym o  $30^{\circ}$  od pionu, przyłożonej do klamry jednocześnie w dwóch miejscach odległych od siebie o 20 cm, symetrycznie względem środka długości klamry.

### **5.14.5. Odporność kolumny wsporczej**

Kolumna wsporcza rurowa umocowana w komorze studni kablowej powinna wytrzymać w czasie 1 minuty, bez trwałych odkształceń i obłuzowań, działanie:

- a) siły 250 N - przyłożonej w środku długości rury i działającej prostopadle w kierunku od ściany studni,
- b) momentu siły  $M = (200 \times L) \text{ Nm}$  - przyłożonego na sztywnym ramieniu umocowanym w środku długości rury z siłą działającą pionowo w dół, przy czym  $L$  = robocza długość rury (w m).

## **5.15. Cechowanie**

Prefabrykowane elementy korpusu studni kablowej i elementy wyposażenia studni powinny mieć czytelny znak producenta wykonany w miejscu widocznym po zmontowaniu studni.

Forma znaku i miejsce jego umieszczenia powinny mieć zgodne z podanymi w dokumentacji akceptowanej przez odbiorcę (operatora).

## **5.16. Inne wymagania**

### **5.16.1. Przestrzeń robocza**

Przestrzeń w komorze studni przewidzianej jako miejsce pracy montera, po pełnym wyposażeniu w osprzęt i w kable, powinna mieć szerokość co najmniej 60 cm, a wysokość co najmniej 120 cm.

### **5.16.2. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Pakowanie, przechowywanie i transport elementów studni kablowej i jej wyposażenia powinny być zgodne z odpowiednimi normami przedmiotowymi i/lub dokumentacją producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady wykonania kontroli robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji, norm i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

Kontrola jakości robót telekomunikacyjnych powinna odbywać się w obecności przedstawicieli właściwego Zakładu Telekomunikacyjnego. Jakość robót musi uzyskać akceptację tych instytucji.

Z każdego badanego elementu kanalizacji należy wybrać do badań sposobem losowym jego część o wielkości określonej w tabeli 7 kol.4 normy BN-73/8984-05.

Kontroli jakości wykonania kanalizacji telekomunikacyjnej podlega na :

- sprawdzenie trasy kanalizacji,
- sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji,
- sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych,
- sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji.

## **6.2. Sprawdzenie trasy kanalizacji**

Sprawdzenie trasy kanalizacji przez oględziny odbudowy nawierzchni i uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji i w miejscach wybudowanych studni.

## **6.3. Sprawdzenie zgodności przebiegu kanalizacji z Dokumentacją Projektową**

## **6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu:

- drożności kanalizacji,
- głębokości ułożenia rur,
- wzmocnienia dna wykopu,
- prostoliniowości przebiegu,
- sposobu zestawienia i łączenia rur,
- wykonania skrzyżowań z jezdniami ulic i drogami,
- wykonania skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów.

Badanie należy wykonać za pomocą taśmy mierniczej, oraz przez oględziny.

W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

## **6.5. Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych**

Sprawdzenie prawidłowości budowy studni kablowych polega na sprawdzeniu:

- doboru składników masy betonowej,
- wypełnienia opraw i osadzenia wietrzników,
- kształtu i wymiarów wewnętrznych studni na zgodność z Dokumentacją Projektową,
- sposobu betonowania oraz zbrojenia studni,
- osadzenia ram,
- osadzenia rur wspornikowych,
- wprowadzenia rur do studni,
- sprawdzenie rzędnej posadowienia włazu studni z rzędną projektowanego terenu.

Sprawdzenie powinno być wykonane przez oględziny nieuzbrojonym okiem oraz za pomocą przymiaru liniowego.

#### **6.6. Sprawdzenie wprowadzeń kanalizacji**

Należy sprawdzić:

- głębokość ułożenia rur wprowadzonych do komory kablowej oraz ich liczbę na zgodność z Rysunkami przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego,
- głębokość ułożenia wprowadzeń do budynków i na słupy kablowe oraz uszczelnienie otworów w piwnicach przez oględziny oraz za pomocą przymiaru liniowego.

#### **6.7. Ocena wyników badań**

Przedstawioną do odbioru kanalizację kablową należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli badania podane wyżej wypadły pozytywnie.

Elementy kanalizacji, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

#### **7.2. Jednostki obmiarowe**

Jednostkami obmiarowymi dla przebudowy i budowy kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej i wtórnej są:

- budowa kanalizacji pierwotnej *1m (metr)*
- budowa kanalizacji wtórnej *1m (metr)*
- wykonanie przewiertów *1m (metr)*
- badanie szczelności kanalizacji wtórnej *1 odc. (odcinek)*
- demontaż kanalizacji pierwotnej *1m (metr)*
- demontaż kanalizacji wtórnej *1m (metr)*
- budowa studni kablowych oraz elementów zabezpieczających w studniach *1szt. (sztuk)*
- budowa gardeł dodatkowych w studniach *1szt. (sztuk)*
- przerwanie ciągłości kanalizacji wtórnej w kanalizacji pierwotnej *1szt. (sztuk)*
- demontaż studni kablowych *1szt. (sztuk)*
- budowa obiektów ochronnych ziemnych *1m (metr)*
- odwóz zdemontowanych materiałów *1 kurs*
- wykonanie dokumentacji powykonawczej *1 komplet (kpl.)*
- nadzór użytkowników *1 godzina (godz.)*
- koszt czasowego zajęcia terenu *(ryczałt)*

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji dla Wymagań Ogólnych.

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

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie linii w terenie,
- nadzór użytkownika linii,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod kanalizację,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod studnie telekomunikacyjne,
- montaż kanalizacji w wykopie,
- montaż kanalizacji wtórnej,
- przerwanie ciągłości kanalizacji wtórnej,
- montaż studni kablowych wraz z tabliczką oznaczeniową i elementami zabezpieczającymi,
- wykonanie przewiertów pod drogami i ulicami,
- budowa gardeł dodatkowych w studniach,
- kompletny demontaż kolizyjnych odcinków kanalizacji,
- ułożenie rur w studniach kablowych,
- umocowanie przywieszek identyfikacyjnych
- uszczelnienie otworów kanalizacji pierwotnej
- zabezpieczenie końców rur
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy,
- koszt wyłączeń linii,
- koszt nadzoru użytkownika linii,
- przeprowadzenie prób i konserwacja w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- czyszczenie terenu z odpadów powstałych przy montażu i demontażu,
- odwiezienie odpadów na składowisko wraz z kosztem składowania wraz z załadunkiem i wyładunkiem,
- ewentualnie potrzebną aktualizację uzgodnień.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

BN-73/8984-05	Kanalizacja kablowa. Ogólne badania i wymagania
BN-85/8984-01	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do zapraw i betonów.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
BN-73/3233-02	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.



BN-73/3233-03	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
BN-74/3233-19	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
BN-80/3233-24	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnia kablowa żelbetowa prefabrykowana SK-2.
BN-67/3238-01	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szczotki.
BN-72/3233-12	Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
BN-76/3238-12	Sprawdziany do kanalizacji kablowej.
PN-74/C-89204	Rury ciśnieniowe z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-74/C-89200	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego przeznaczenia.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
BN-62/8841-03	Roboty zbrojarskie.
PN-67/M-80026	Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia.
PN/T-01001	Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
PN/T-01002	Słownictwo telekomunikacyjne. Transmisja przewodowa. Nazwy i określenia.
PN/T-01003	Słownictwo telekomunikacyjne. Telefonía. Nazwy i określenia.
BN-65/8984-03	Telekomunikacyjne sieci kablowe. Bloki betonowe.
ZN-96/TP S.A.-011/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TP S.A.-012/T	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-014/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i Badania.
ZN-96/TP S.A.-015/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe kanalizacji pierwotnej RPP. Wymagania i Badania.
ZN-96/TP S.A.-016/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe (RHDPEK). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-017/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-018/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe przepustowe (RHDPEp). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-019/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-021/T	Uszczelki końców rur. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-023/T	Studnie kablowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-024/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zasobnik złączowy. Wymagania i badania.
ZN-96/TP S.A.-025/T	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
BN-76/8984-16	Linie telekomunikacyjne. Skrzyżowania z liniami kolejowymi. Ogólne wymagania.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

## 10.2. Inne dokumenty

Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 12 marca 1992 r. w sprawie zasad i warunków budowy linii telekomunikacyjnych wzdłuż dróg publicznych, wodnych, kanałów, oraz w pobliżu lotnisk i w miejscowościach, a także ustalenie warunków, jakim te linie powinny odpowiadać (M.P. Nr 313 z 1992 r.)

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 414 z 1985 r.)

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z 1994 r.) z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Ministra Łączności z dn. 12.III.1992 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie zbliżenia lub skrzyżowania (MP Nr 13 poz.94).

Zarządzenie Nr 17 Prezesa Zarządu TP S.A. z dnia 20 czerwca 1995 r. w sprawie zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej, załącznik p.t. "Zasady zabezpieczenia telekomunikacyjnej sieci miejscowej przed ingerencją osób nieuprawnionych".

Wytyczne o ochronie linii i urządzeń telekomunikacyjnych przed szkodliwym oddziaływaniem linii elektroenergetycznych i trakcji elektrycznej prądu stałego wprowadzone Zarządzeniem Nr 13 Ministra Łączności z dn. 28.II.1986 r.