

**TOM 9**

**Egz. 1**

# **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE** **TECHNICZNE**

## **CZĘŚĆ 2**

*Opracowanie  
branżowe:*

**WIELOBRANŻOWY**

*Przedsięwzięcie:*

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1438G Żelazno –  
Mierzyno – Kostkowo – Bolszewo na odcinku przez  
miejscowość Góra o długości 2,0km**

*Inwestor:*

**Zarząd Drogowy dla Powiatu Puckiego i Wejherowskiego  
z siedzibą w Pucku  
ul. Orzeszkowej 5  
84-100 Puck**

Skowarcz, wrzesień 2013r.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA - CZĘŚĆ 2**

**Poz 2.0 - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne: Usunięcie kolizji z siecią oświetleniową i energetyczną**

**Poz 3.0 - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne: Usunięcie kolizji z siecią wodociągową**

Poz. 2.0

Egz. 1

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

*Opracowanie  
branżowe:*

**USUNIĘCIE KOLIZJI Z SIECIĄ OŚWIETLENIOWĄ I  
ENERGETYCZNĄ**

*Przedsięwzięcie:*

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 1438G Żelazno  
Mierzyno – Kostkowo – Bolszewo na odcinku przez  
miejscowość Góra o długości 2,0km**

*Inwestor:*

**Zarząd Drogowy dla Powiatu Puckiego i Wejherowskiego  
z siedzibą w Pucku  
ul. Orzeszkowej 5  
84-100 Puck**

<i>Stanowisko:</i>	<i>Imię Nazwisko, specjalność nr uprawnień:</i>	<i>Podpis:</i>
<b>Projektant:</b>	<b>Leszek Lesiński</b> <i>upr. nr GT-III-630/276/76</i> specjalność – projektowanie instalacji elektrycznych	
<b>Sprawdzający:</b>	<b>mgr inż. Maciej Belczącki</b> <i>upr. nr POM/0013/POOE/10</i> specjalność instalacje sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
<b>Opracował:</b>	<b>inż. Patryk Pocobiej</b>	

Skowarcz, wrzesień 2013r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

**D-07.07.01 Oświetlenie drogowe**

**D-01.03.02 Kablowe linie elektroenergetyczne niskiego i średniego napięcia**

**D-07.07.01**

**OŚWIETLENIE DROGOWE**

## **D-07.07.01. OŚWIETLENIE DROGOWE**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót dotyczących przebudowy i budowy oświetlenia drogowego w związku z Rozbudową drogi powiatowej nr 1438G Żelazno-Mierzyno-Kostkowo-Bolszewo na odcinku przez miejscowość Góra o długości 2,0km.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI.**

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

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy lub przebudowy oświetlenia drogowego i oświetlenia terenu, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż i demontaż słupów oświetleniowych,
- montaż i demontaż opraw oświetleniowych,
- montaż i demontaż przewodów oświetleniowych,
- montaż kabli oświetleniowych,
- montaż szaf oświetleniowych,
- budowa przepustów i rur osłonowych
- montaż i demontaż wysięgników i osprzętu na słupach energetycznych,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji, w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera .

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne ze standardami technicznymi właściciela urządzeń oświetleniowych, zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

### 2.2. SŁUPY OŚWIETLENIOWE

Słupy oświetleniowe (maszty) powinny spełniać wymagania wieloarkuszowej normy PN-EN 40 [10-15] i być wykonane z blachy stalowej o przekroju wielokątnym lub kołowym, przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych lub fundamentach wykonanych w miejscu lokalizacji słupa, mocowane za pomocą połączeń śrubowych.

Nakrętki mocujące stopę słupa zabezpieczone przed odkręcaniem i korozją przez kapturki, odporne na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne

Powierzchnia słupa (masztu) od zewnątrz i wewnątrz powinna być zabezpieczona antykorozyjnie powłoką cynkową o grubości nie mniejszej niż 450g/m<sup>2</sup> oraz dodatkowo zabezpieczona na zewnątrz do wysokości 40cm powłoką malarską w kolorze szarym.

Słupy (maszty) powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz obciążen uwzględniających lokalizację w strefach obciążeń wiatrem.

We wnętrze słupa oświetleniowego należy umieścić elektroniczne sterowniki (sterowanie inteligentne oświetlenia), komunikuje się ze sterownikiem strefowym w szafie oświetleniowej poprzez sieć zasilającą (po kablu oświetleniowym) w standardzie LonWorks i wytycznymi europejskimi Cenelec. Sterownik realizuje sterowanie zgodnie z wcześniej zaprogramowanymi nastawami natężenia oświetlenia i czasami zmian redukcji natężenia oświetlenia nawet przy braku komunikacji ze sterownikiem strefowym).

### 2.3. WYSIĘGNIKI DO SŁUPÓW STALOWYCH

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3 - 76,1 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem  $0^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 2,5 m, ale zawsze zgodne z Dokumentacją Projektową.

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

### 2.4. TABLICZKA BEZPIECZNIKOWO - ZACISKOWA

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie) oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

Tabliczka powinna się znajdować od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy.

### 2.5. FUNDAMENTY

Pod słupy, maszty i szafy oświetleniowe należy stosować fundamenty prefabrykowane lub terenowe (wykonane na miejscu) z betonu zbrojonego, co najmniej klasy B15, uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B 03322 [16].

Fundamenty powinny posiadać odpowiednie otwory do wprowadzenia kabli i być zabezpieczone przed warunkami zewnętrznymi: elementy stalowe fundamentu ocynkowane (gwint dodatkowo przesmarowany przed skręceniem), a powierzchnie betonowe pokryte warstwami bitumicznymi.

### 2.6. OPRAWY OŚWIETLENIOWE DROGOWE

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60598[17-18] .

Oprawy oświetleniowe drogowe wyposażone w regulowane moduły elektronicznych układów zapłonowych dla lamp wyładowczych, które umożliwia płynną zmianę strumienia świetlnego w zakresie 30-100% wartości strumienia wyjściowego.

Oprawy drogowe z regulowanym odbłyśnikiem, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, umożliwiające montaż szczytowy lub boczny na wysięgniku 42-60mm, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I, komora osprzętu o stopniu ochrony IP43 i komora lampy o stopniu ochrony IP65 wg PN-EN 60529 [21].

Projektory z asymetrycznym rozsyłem światłości, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I i o stopniu ochrony IP65 [21].

Oprawy parkowe wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła., w obudowie wandaloodpornej, w klasie ochronności I i o stopniu ochrony IP54 [21]., wyposażone w raster eliminujący efekt olśnienia.

Obudowy powinny umożliwiać bezpieczną konserwację bez użycia narzędzi. Otwarcie komory osprzętu powinno spowodować przerwanie obwodu elektrycznego.

### 2.7. SZAFA OŚWIETLENIOWA

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439-1 [22] oraz Dokumentacji Projektowej

Obudowa szafy jako konstrukcja wolnostojąca w obudowie izolacyjnej o stopniu ochrony IP43 [21] na fundamencie betonowym prefabrykowanym lub tworzywowym w zastosowaniu zewnętrznym,

Układ sterowania oświetleniem powinien posiadać ręczny przełącznik trybu pracy, umożliwiający wybór rodzaju sterowania: automatyczny lub ręczny oraz przystosowany do sterowania kaskadowego z innej szafy.



## 2.8. KABLE ELEKTROENERGETYCZNE

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy stosować kable typu: YAKY lub YKY wg normy PN-HD 603 S1 [23] o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzewania kabla przez prądy robocze [24] i zwarciove oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

## 2.9. OSPRZĘT KABLOWY

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

Zakończenia i mufy kablów powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401 [25-27].

## 2.10. PRZEWODY

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-E-90056 [28].

Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 450/750V, trójżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

## 2.11. RURY OSŁONOWE I PRZEPUSTOWE.

Rury osłonowe i przepustowe powinny odpowiadać normie PN-EN 50086-2-4 [29].

Rury powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie sił mechanicznych i warunków środowiskowych w miejscu ich ułożenia. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV, a rury na obiektach mostowych dodatkowo powinny być z materiału nierozprzestrzeniającego ogień.

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

Należy stosować rury HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 2 średnice zewnętrzne kabla.

W przypadku długich odcinków rur (dłuższych od 40m), zaleca się średnice rur o wskaźnik lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków.

## 2.12. UZIOMY.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną FeZn o przekroju co najmniej 25x4 wg. PN-H 92325 [30].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż Ø 17,2 (3/4").

## 2.13. FOLIE OSTRZEGAWCZE.

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 ÷ 0,6 mm spełniającą wymagania PN-C-89269 [31] w kolorze niebieskim.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm

## 2.14. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-capy. Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

## **2.15. MATERIAŁY POŚLIZGOWE.**

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablów lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

## **2.16. PIASEK.**

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [32].

## **3. SPRZĘT.**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

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

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia do przewiertów,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego,
- pończochy kablów lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablów,
- rolek kablów,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego,
- miernika do pomiaru luminancji jezdni.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWNIE.**

### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.**

Warunki ogólne transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

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.

### **4.2. ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW.**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźcowej,
- 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.

### **4.3. TRANSPORT MATERIAŁÓW.**

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu.

Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask, być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi.

Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie praktycznie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnią powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt.

Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

### **4.4. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.**

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera .

#### **4.5. 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, zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych 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.

Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta

Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT.**

#### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Warunki ogólne wykonania Robót podano w Specyfikacji Technicznej D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 13201 [1-4] (oświetlenie drogowe), z normą PN-EN 12464 [5] (place), z normą N SEP-E-004 [6] (linie kablowe), z normą PN-E-05100-1:1998 [7] (dla linii z przewodami gołymi), z normą N-SEP-E-003 [8] (dla linii z przewodami izolowanymi), z normą N-SEP-E-003 [9] oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [33] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [34].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

Montaż słupów, fundamentów i szaf oświetleniowych powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inżyniera .

#### **5.2. PRZEBUDOWA LINII.**

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

- ułożenie kabli po nowej trasie,
- montaż słupów i szaf oświetleniowych,
- wprowadzenie kabli do nowych słupów i szaf,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie odłączonych słupów, szaf i kabli

- uporządkowanie terenu.

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 i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez demontażu o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

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

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

### 5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

### 5.4. WYKOPY POD KABLE.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 [35]. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 50cm - w przypadku kabli ułożonych pod chodnikami lub drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych lub pod drogami lub utwardzonymi wjazdami,
- 100 cm - w przypadku kabli pod drogami, utwardzonymi wjazdami,
- 120cm - pod koroną autostrady lub drogi szybkiego ruchu,

Jeżeli przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych głębokości te nie mogą być zachowane, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

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

$$S = n \cdot d + (n - 1) \cdot a + 20 \quad [cm]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,  
d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie,  
a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od 0,8m.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg PN-S-02205 [36].

### 5.5. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM.

Projektowane kable należy układać bezpośrednio na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim i zasypać gruntem rodzimym.

Kable prowadzone w nasypie drogi na całej długości należy prowadzić w rurach osłonowych.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.6) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.7). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (p.5.8).

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,0 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,5 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf i słupów oświetleniowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszono na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

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

### 5.6. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI.

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

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

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

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą

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

### 5.7. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ.

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

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

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia.

Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

### 5.8. UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH.

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

- 40cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,

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

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Zaleca się, aby rury w wykopie były układane ze spadkiem, co najmniej 0,1%.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej (głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego),
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia,
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu,
- wykonać przewiert,
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

## **5.9. UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH.**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

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

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

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

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

## **5.10. OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH.**

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

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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



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

Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- rozmieszczonymi co 100m - na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonania muf,
- w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

### 5.11. WYKOPY POD FUNDAMENTY

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych i sprawdzenia występowania uzbrojenia podziemnego.

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, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [24].

### 5.12. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-B-06250 [35], zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Po ustawieniu fundamentu należy go zabezpieczyć przez malowanie warstwa bitumiczną.

Przed zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu minimum 0,85 wg normy PN-S-02205 [36].

Fundamenty słupów należy tak ustawić, aby po zakopaniu wystawał nad poziom terenu maksymalnie:

- 3cm nad poziom chodnika
- 5cm nad poziom zieleńca.

Fundamenty szaf należy tak ustawić, aby po zakopaniu wystawał nad poziom terenu co najmniej 30cm.

Wokół fundamentu szafy należy wykonać opaskę z płytek chodnikowych lub kostki brukowej o szerokości 1,5m od czoła i 0,5m z pozostałych stron.

### 5.13. MONTAŻ SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

Przed przystąpieniem do montażu słupa (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.

Słup należy ustawiać przy pomocy dźwigu. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pelzanie i umożliwiające smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem oraz zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

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 konstrukcji masztu przy temperaturze otoczenia niższej niż 5<sup>0</sup> C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

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 50 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Zabezpieczyć antykorozyjnie słup do wysokości 40cm powłoką malarską w kolorze szarym.

#### **5.14. 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  $90^{\circ}$  z dokładnością  $\pm 2^{\circ}$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdni jest w łuku.

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

#### **5.15. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH**

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

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

Na wysięgnikach i głowicach masztów oprawy należy mocować (po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników) w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Źródła światła do oprawy należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

#### **5.16. MONTAŻ PRZEWODÓW W SŁUPACH**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej 450V/750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody pionowe w masztach o wysokości przekraczającej 14 m, powinny być dodatkowo mocowane do linki nośnej kotwionej w dolnym i górnym odcinku masztu.

#### **5.17. MONTAŻ SZAFY OŚWIETLENIOWEJ**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta szafy i fundamentu.

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,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

Główny zacisk uziemiający w szafie oświetleniowej należy podłączyć do uziemienia.

### 5.18. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim powinna być zgodna z N-SEP-E-001 [9], w układzie:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,
- TN-C lub TN-S, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy oświetleniowej oraz zasilania szafy oświetleniowej ze stacji transformatorowej.

Ochronę przed dotykiem pośrednim należy realizować przez samoczynne wyłączanie zasilania, tak, aby spełniony był warunek:

w którym:

$Z_s$  - impedancja pętli zwarciorowej, obejmująca źródło zasilania zwarcia, przewód czynny od źródła do miejsca zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem, w  $\Omega$ ,

$I_a$  - prąd wyłączający, powodujący przy zwarciach między częściami czynnymi linii i jej przewodami PEN (PE) lub częściami przewodzącymi mającymi połączenie z tymi ostatnimi przewodami, zadziałanie zabezpieczeń w w. wymaganym czasie, w A,

$U_0$  - wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi, w V

Czas zadziałania zabezpieczeń zwarciorowych w obwodach rozdzielczych nie powinien przekraczać 5 s i dla instalacji w słupie oświetleniowym 0,4s.

Zaciski uziemiające we wszystkich szafach oświetleniowych i wybrane zaciski uziemiające we wskazanych w Dokumentacji Projektowej słupach oświetleniowych, należy podłączyć do uziomów układanych wzdłuż linii oświetleniowych.

Wartość rezystancji poszczególnych uziemień nie powinna być większa niż 10  $\Omega$ .

### 5.19. UZIEMIENIE.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych kładanych wzdłuż linii kablowych.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050 [35].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego co najmniej 10cm poniżej głębokości ułożenia kabla.

Uziomów nie należy układać pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

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

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normie PN-IEC 60364-6-61 [37], normie PN-E-04700 [38] oraz PN-EN 13201-4 [4].

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznej i przepisów. Wszystkie materiały nie spełniające wymagań zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

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 i Użytkownika.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, należy sprawdzić, czy dostarczone materiały spełniają wymagania Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz posiadają niezbędne zaświadczenia od producentów o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym.

### 6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.

#### 6.3.1. Wykopy.

Po wykonaniu wykopów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu, zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną i zabezpieczenie ścian wykopów.

Odchyłka trasy rowu kablowego od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm.

Po zasypaniu kabli i fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205 [36]. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

#### 6.3.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego, zabezpieczenia antykorozyjnego oraz wytrzymałości. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych  $\pm 2$  cm.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [16].

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 10$ cm od wymiarów podanych w projekcie

#### 6.3.3. Słupy i maszty oświetleniowe

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

- gabarytów (wysokości słupa, długości i kąta nachylenia wysięgnika),
- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- 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.

Odchylenie osi masztu 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]

#### 6.3.4. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym 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 powłok 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,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

#### 6.3.5. Linia kablowa

Po ułożeniu linii kablowej (przed zasypaniem wykopu) należy przeprowadzić następujące pomiary:

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

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

#### 6.3.6. Układanie rur osłonowych

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność z dokumentacją gabarytu i ilości rur,
- głębokość ułożenia,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

#### 6.3.7. Układanie uziomów

Sprawdzeniu podlegają:

- gabaryty uziomu
- głębokość ułożenia bednarki
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

## 6.4. BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu ,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w szafie ze schematem,
- jakość połączeń kabli w szafie i słupach,
- stan powłok antykorozyjnych słupów i szaf.

Dodatkowo należy wykonać następujące próby i badania:

- ciągłości żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancji izolacji żył kabli,
- rezystancji uziemienia,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary parametrów fotometrycznych oświetlenia.

Wyniki pomiarów parametrów fotometrycznych powinny być zgodne z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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 D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

### 7.2. SZAFA OŚWIETLENIOWA

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** szafy danego typu i ilości obwodów odejściowych:

- montaż obejmuje – w zależności od sposobu montażu: przygotowanie podłoża, ustawienie fundamentu w wykopie, montaż obudowy rozdzielnic na fundamencie lub gotowym podłożu, montaż aparatów elektrycznych z podłączeniem, sprawdzenie działania aparatów i sterowania, próby i badania pomontażowe,
- demontaż obejmuje – zdemontowanie obudowy rozdzielnic z fundamentem.

### 7.3. SŁUP OŚWIETLENIOWY

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** słupa danej wysokości, ilości i mocy opraw:

- montaż obejmuje – wykopanie i zasypianie wykopu, wykonanie fundamentu, ustawienie fundamentu w wykopie, montaż słupa na fundamencie lub gotowym podłożu, wciągnięcie przewodów, montaż wysięgników, tabliczek bezpiecznikowych,
- demontaż obejmuje – odkopanie, demontaż wysięgników i słupów z fundamentami, zasypianie wykopu.

### 7.4. OPRAWY

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** opraw danego typu i mocy :

- montaż obejmuje – przygotowanie podłoża, zamocowanie opraw, ułożenie przewodów w słupach lub rurkach instalacyjnych, próby i badania pomontażowe,
- demontaż obejmuje – zdemontowanie opraw i przewodów.

## 7.5. SKRZYNKI Z ZABEZPIECZENIAMI I PUSZKI ROZGAŁĘŻNE

Jednostką obmiarową jest **1szt. (sztuka)** opraw danego typu i mocy :

- montaż obejmuje – przygotowanie podłoża, zamocowanie puszek,

## 7.6. KABLE

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** kabla danego typu i napięcia, mierzony trasowo:

- montaż obejmuje – rozwinięcie kabla, ułożenie w wykopie, wciągnięcie do rur, montaż na słupie lub konstrukcjach nośnych, wykonanie zapasów, oznaczenie trasy i opisy na kablu, podłączenie, uszczelnienie przepustów, próby i badania pomontażowe,
- demontaż obejmuje – zdemontowanie i zwinięcie kabla.

## 7.7. PRZEPUSTY I RURY OSŁONOWE

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** długości rury danego typu i sposobu montażu, mierzona trasowo:

- montaż obejmuje – w zależności od technologii ułożenia rury: obcięcie i ułożenie rury w wykopie, wykonanie przewiertów przez ściany i stropy, podwieszenie rury pod obiektem mostowym lub zamocowanie do ściany za pomocą zawiesi, wykonanie komór przeciskowych, wykonanie przecisku lub przewiertu sterowanego, zainstalowanie linki zaciągowej, uszczelnienie przepustów,

## 7.8. WYKOP

Jednostką obmiarową jest **1m<sup>3</sup> (metr sześcienny)** wykopu dla danej kategorii gruntu:

- wykop obejmuje – zdjęcie humusu, wykopanie rowu, wyrównanie dna, nasypianie piasku, zasypianie wykopu z zagęszczeniem, rozplantowanie nadmiaru urobku, obsianie trawą.

## 7.9. UZIOM

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** uziomu danego typu:

- montaż obejmuje - wykonanie i zasypianie wykopu, pograżenie prętów, ułożenie bednarki, wykonanie połączeń, podłączenie, pomiar rezystancji lub napię

# 8. ODBIÓR ROBÓT

## 8.1. OGÓLNE ZASADY OBMARU

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

## 8.2. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- rzędne i gabaryty wykopów,
- przepusty,
- rury osłonowe,
- drabinki kablowe i wsporniki,
- podsypki i zasypki.

## 8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość wykonania oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- instalacji uziemiającej,
- trasy i gabarytów wykopów,
- wykonania i zabezpieczenia fundamentów
- ułożenia kabli i oznakowania kabli,
- wykonania zapasów kabla,
- osprzętu kablowego,
- rur osłonowych,
- uszczelnienie przepustów.

#### 8.4. ODBIÓR KOŃCOWY

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normie PN-IEC 60364-6-61 [37], normie PN-E-04700 [38] oraz PN-EN 13201-4 [4].

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Przy przekazywaniu linii do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Podstawa płatności" pkt. 9.

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych



- przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- wytyczenie geodezyjne,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie linii,
- przewóz zdemontowanych materiałów do magazynu właściciela,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kabli pod ziemią,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- odwiezienie zdemontowanych materiałów na składowisko Właściciela,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i wywóz nadmiaru ziemi.
- próby i pomiary eksploatacyjne,
- rozruch urządzenia,
- koszt nadzoru użytkowników sieci.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- [1] **PNK-CEN/TR 13201-1:2004** Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia
- [2] **PN-EN 13201-2:2005** Oświetlenie dróg. Część2: Wymagania oświetleniowe
- [3] **PN-EN 13201-3:2005** Oświetlenie dróg. Część3: Obliczenia oświetleniowe
- [4] **PN-EN 13201-4:2005** Oświetlenie dróg. Część4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
- [5] **PN-EN 12464-2** Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- [6] **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [7] **PN-E-05100-1:1998** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [8] **N SEP-E-003** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [9] **N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [10] **PN-EN 40-1:2002** Słupy oświetleniowe - Terminy i definicje
- [11] **PN-EN 40-2:2005** Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymagania ogólne i wymiary.
- [12] **PN-EN 40-3-1:2004** Słupy oświetleniowe Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
- [13] **PN-EN 40-3-2:2004** Słupy oświetleniowe - Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja Weryfikacja za pomocą badań.
- [14] **PN-EN 40-3-3:2004** Słupy oświetleniowe Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja Weryfikacja za pomocą obliczeń.
- [15] **PN-EN 40-5:2004** Słupy oświetleniowe - Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.
- [16] **PN-B-03322:1980** - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [17] **PN-EN 60598-1:2007** Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.

- [18] **PN-EN 60598-2-3:2006** Oprawy oświetleniowe – Część 2-3: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- [19] **PN-EN 60598-2-5:2000** Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Projektory iluminacyjne.
- [20] **PN-EN 60598-2-13:2007** Oprawy oświetleniowe – Część 2-13: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe wbudowywane w podłoże.
- [21] **PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [22] **PN-EN 60439-1** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [23] **PN-HD 603 S1:2006** Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [24] **PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów.
- [25] **PN-E-06401-01** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne
  - [26] **PN-E-06401-02** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
  - [27] **PN-E-06401-03** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- [28] **PN-E-90056:1987** Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [29] **PN-EN 50086-2-4** Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [30] **PN-H 92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [31] **PN-C-89269** Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu.
- [32] **PN-B-11113:1996** Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [33] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- [34] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
- [35] **PN-B-06050:1999** - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [36] **PN-S-02205:1998** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [37] **PN-IEC 60364-61:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- [38] **PN-E-04700** Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

**D-01.03.02**

**KABLOWE LINIE ELEKTROENERGETYCZNE  
NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

## **D-01.03.02 KABLOWE LINIE ELEKTROENERGETYCZNE NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót dotyczących przebudowy linii kablowych nn-0,4kV i SN-15kV w związku z „Rozbudową drogi powiatowej nr 1438G Żelazno-Mierzyno-Kostkowo-Bolszewo na odcinku przez miejscowość Góra o długości 2,0km”.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.**

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy lub przebudowy linii kablowych niskiego i średniego napięcia, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne trasy,
- wykonanie i zasypanie rowów kablowych z zagęszczeniem,
- demontaż i układanie kabli,
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych,
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji,
- wykonanie muf i głowic kablowych,
- wykonanie uziomów,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Określenia są zgodne z podanymi w normach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji i w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### **OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej oraz standardami technicznymi użytkowników linii.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

*Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).*

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

## 2.2. KABLE.

Należy stosować typy kabli zgodne z Dokumentacją Techniczną. Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze [20] i zwarciove oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

W liniach niskiego napięcia należy stosować kable wielożyłowe YAKY 0,6/1kV, YAKXS 0,6/1kV lub YKY 0,6/1kV spełniające wymagania normy PN-HD 603 S1 [2]

W liniach średniego napięcia należy stosować kable jednożyłowe (w układzie trójfazowym) XUHAKXS 12/20kV lub XRUHAKXS 12/20kV spełniające wymagania normy PN-HD 620 S1 [3].

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

## 2.3. OSPRZĘT KABLOWY.

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 normy PN-E-06401/01-06 [4-9]

Dla kabli SN w izolacji z tworzyw sztucznych: osprzęt nasuwany, termokurczliwy lub zimnokurczliwy. Zakaz stosowania osprzętu taśmowego z wyjątkiem napraw starych kabli (szczególnie o izolacji z polietylenu termoplastycznego). Łączenie żył przez prasowanie lub zastosowanie złączki śrubowej.

Dla kabli nn mufy przelotowe, końcowe, rozgałęźne (trójniki): gotowe zestawy montażowe umożliwiające montaż w technologii PPN. Dla muf rozgałęźnych stosować złączki śrubowe z łbami zrywalnymi. W przypadku stosowania złączek zaprasowywanych montaż ich musi odbywać się wg DIN-VDE. Końcówki z zastosowaniem zacisku Zv.

Do montażu sprzętu kablowego SN powinny być dopuszczone wyłącznie osoby wykwalifikowane, posiadające odpowiednie certyfikaty wydane przez upoważnione ośrodki szkoleniowe lub producentów/dostawców.

Każda zainstalowana głowica i mufa powinna być zapytrzona w trwały oznacznik z napisem o następującej treści:

- nazwa firmy, która zainstalowała mufę lub głowicę,
- inicjał imienia i nazwiska montera, który zamontował mufę lub głowicę,
- data montażu w kolejności dzień, miesiąc i rok.

Okres gwarancji: 3 lata na wykonane mufy i głowice średniego napięcia.

## 2.4. RURY OSŁONOWE I PRZEPUSTOWE.

Rury osłonowe i przepustowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50086-2-4 [10].

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi układanymi w ziemi należy stosować rury RHDPE:

- dla kabli niskiego napięcia w kolorze niebieskim o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm,
- dla kabli średniego napięcia w kolorze czerwonym o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150 mm.

W przypadku długich odcinków rur, dłuższych od 30m, zaleca się przyjąć średnice o stopień lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków.

Rury na przepusty powinny być grubościennie. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV, a rury na obiektach mostowych dodatkowo powinny być z materiału nierozprzestrzeniającego ogień.

## **2.5. UZIOMY.**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną zgodnie z normą PN-H 92325 [16].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż  $\varnothing 17,2$  (3/4") posiadające parametry techniczne nie gorsze niż uziomy GALMAR.

## **2.6. FOLIE OSTRZEGAWCZE.**

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości  $0,5 \div 0,6$  mm spełniającą wymagania PN-C 89269 [17] w kolorze:

- kable niskiego napięcia – niebieskim,
- kable średniego napięcia – czerwonym.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie większa niż 20 cm

## **2.7. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE.**

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-cap.

Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

## **2.8. MATERIAŁY POŚLIZGOWE.**

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

## **2.9. PIASEK.**

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 [18].

# **3. SPRZĘT.**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera .

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablowej,
- rolek kablowych,
- przewodnicy kabla,
- łączników obrotowych,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownicy przepustów,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia
- miernika impedancji pętli zwarciowej.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWNIE.**

### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.**

Warunki ogólne transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

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.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- żurawia,
- dźwigu,
- przyczepy niskopodwoziowej,
- przyczepy do przewożenia kabli.

### **4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.**

Konstrukcję żelbetową złącza SN należy transportować zgodnie z instrukcją dla konkretnego typu stacji i zaleceniami producenta.

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu.

Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnie ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest wyższa niż +40C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask, być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi.

Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie praktycznie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnią powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt.

Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

### **4.3. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.**

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

### **4.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.**

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

Końce kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka z tworzywa sztucznego nasuniętego na długości co najmniej 50mm.

Rury powinny być składowane na płaskim podłożu w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne.

Osprzęt kablowy powinien być przechowywany jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Warunki ogólne wykonania Robót podano w Specyfikacji Technicznej D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 [1], standardami obowiązującymi w Zakładzie Energetycznym oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [19] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [20].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.2. PRZEBUDOWA LINII.**

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

- wybudowanie nowego nie kolidującego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,



- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy linii demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

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

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

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

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

### 5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

### 5.4. ROBOTY ZIEMNE.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 [16]. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie wyższym niż 30kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli SN i nn pod drogami, utwardzonymi wjazdami,

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

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

$$S = n \cdot d + (n - 1) \cdot a + 20 \quad [cm]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie  
d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie  
a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od:

- 0,5m - dla kabli nn,
- 1,0m - dla kabli SN.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablowe.

Na załomach trasy kabli, dno wykopy powinno być wykonane w kształcie łuków o promieniu co najmniej:

- 0,8m - dla kabli nn,
- 1,2m - dla kabli SN.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg PN-S-02205 [25].

### 5.5. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM.

Projektowane kable należy układać bezpośrednio na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze:

- czerwonym - dla kabli SN-15kV
- niebieskim - dla kabli NN-0,4kV

i zasypać gruntem rodzimym.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.6) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.7). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.5.8).

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Jeżeli brak danych to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych SN uszczelnionych wzdłużnie i promieniowo,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych SN uszczelnionych wzdłużnie,
- 10-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych nn.

Przy mufach należy pozostawić zapas kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniejszej niż

- 4,0 m - w przypadku kabli SN-15kV,
- 1,0 m - w przypadku kabli nn-0,4kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

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

Trzy kable 1-żyłowe tworzące linię trójfazową powinny być układane w rowie kablowym w postaci trójkątnej wiązki, złączonej za pomocą opasek w odległości nie większej niż 3 metry.

### 5.6. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI.

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

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

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą

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

#### 5.7. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ.

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

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

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia.

Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

## 5.8. UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH.

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

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

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Zaleca się, aby rury w wykopie były układane ze spadkiem, co najmniej 0,1%.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej.
- głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu,
- wykonać przewiert.
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

## 5.9. UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH.

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

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 2-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech kabli jednożyłowych.

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

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

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla 1-żyłowego, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Dopuszcza się układanie kilku kabli nn-0,4kV w kanalizacji kablowej, gdy spełnione są następujące warunki:

- dla dwóch kabli – suma średnic kabli mniejsza niż 2/3 średnicy wewnętrznej otworu kanalizacji,
- dla trzech i więcej kabli – suma średnic kabli mniejsza niż średnica wewnętrzna otworu kanalizacji.

### 5.10. WPROWADZENIE KABLI NA SŁUPY

Kabel lub wiązkę kabli jednofazowych na słup linii napowietrznej należy wciągać za pomocą liny połączonej z kablem za pomocą pończochy kablowej i przewieszanej przez blok umocowany na szczycie konstrukcji słupa.

W czasie wciągania kabel i nałożona nań rura osłonowa, powinny być sukcesywnie podnoszone w taki sposób, aby promień zginania kabla nie przekroczył wartości dopuszczalnej wg punktu 5.5.

Po zamocowaniu na słupie kabla i rury osłonowej, otwór rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się wody materiałem uszczelniającym wg punktu 2.9.

Kable SN wprowadzone na słup powinny być zakończone głowicą kablową wg punktu 2.3, natomiast kable nn powinny być zakończone głowiczką czteropalczatą termokurczliwą.

### 5.11. UKŁADANIE KABLI W BUDYNKACH.

Wewnątrz i na zewnątrz budynków kable układać w rurkach instalacyjnych mocowanych do ściany na uchwytych w równych odstępach 30cm w poziomie i 50cm w pionie lub pod tynkiem w uprzednio wykutych bruzdach. Trwałe wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest niedopuszczalne. Wymiary bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Rury w bruzdzie należy układać jednowarstwowo - odstęp między rurami powinien wynosić co najmniej 5mm.

Trasa kabli powinna w miarę możliwości przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Odległość między krzyżującymi się kablami i przewodami powinna być następująca:

- 5cm - kable o napięciu do 1kV
- 15 cm – w przypadku kabli od 1kV do 30kV

Odległość kabli od rurociągów w budynkach przedstawia poniższa tabelka:

L.p.	Rodzaj rurociągu	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów [cm]	
		Nie wymagających okresowych konserwacji	Wymagających okresowych konserwacji *)
1	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne, wodociągowe, gazów palnych o ciśnienie do 0,004MPa	20	100
2	Rurociągi cieplne izolowane wodne i parowe	50	100
3	Rurociągi cieplne nieizolowane wodne i parowe	120	120
4	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150
5	Inne urządzenia technologiczne	100	150
*) Odcinki rurociągów z zaworami, zasuwami itp. Armaturą należy uważać za wymagające okresowej konserwacji.			

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek. Łączenie rur wykonywać za pomocą złączek dwukielichowych

Rury powinny posiadać średnicę wewnętrzną większą o co najmniej 50% od średnicy zewnętrznej kabla.

Po ułożeniu rur w wykutych bruzdach należy je przykryć warstwą tynku lub masy betonowej. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi przewodami.

Przy przejściu przez ściany, stropy i inne przegrody należy stosować osłony z materiałów trudnopalnych.

Kabel przy wprowadzeniu do budynku powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi rurą osłonową, przechodzącą przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku ze spadem w kierunku zewnętrznym. Miejsce wprowadzenia kabla do budynku należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku.

Przejścia kabli przez ściany wewnętrzne i stropy budynków należy uszczelnić materiałem niepalnym o odporności ogniowej nie mniejszej niż pomieszczenie, w którym zostało zastosowane.

W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub w których istnieją pary i gazy żrące, otwory przepustowe należy wypełnić materiałem odpornym na te czynniki.

W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem lub pożarem należy wykonać przepusty oddzielne dla każdego kabla.

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki co najmniej na głębokość do 5mm.

## **5.12. ZAKOŃCZENIE I ŁĄCZENIE KABLI.**

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV należy wykonać głowicami kablowymi w zależności od lokalizacji: wewnątrzowymi lub napowietrznymi. Kable o napięciu znamionowym do 1kV, wprowadzone na słup linii napowietrznej, należy zakończyć głowiczką czteropalczatą termokurczliwą.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach o odległość równą długości mufy z dodaniem 1m.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem, namiotu bez względu na pogodę. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych tj. szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.

Montaż mufy należy wykonywać nie przerywając aż do czasu zakończenia prac.

## **5.13. OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH.**

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

- przy mufach i głowicach,
- przy złączach kablowych i rozdzielnicach,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

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

Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- rozmieszczonymi co 100m - na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonania muf,
- w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

## **5.14. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.**

W liniach niskiego napięcia, ochrona przeciwporażeniowa powinna odpowiadać normie P-SEP-E-0001 [26]. Należy projektować i budować linie napowietrzne niskiego napięcia w układzie TN-C. Ochronę przed dotykiem pośrednim należy realizować przez samoczynne wyłączanie zasilania, tak, aby spełniany był warunek:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

w którym:

$Z_s$  - impedancja pętli zwarciowej, obejmująca źródło zasilania zwarcia, przewód czynny od źródła do miejsca zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem, w  $\Omega$ ,

$I_a$  - prąd wyłączający, powodujący przy zwarciach między częściami czynnymi linii i jej przewodami PEN (PE) lub częściami przewodzącymi mającymi połączenie z tymi ostatnimi przewodami, zadziałanie zabezpieczeń w w wymaganym czasie, w A,

$U_0$  - wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi, w V

Czas zadziałania zabezpieczeń zwarciowych w obwodach rozdzielczych nie powinien przekraczać 5 s.

W liniach średniego napięcia jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować uziemienie ochronne. Ochrona powinna odpowiadać normie PN-E 05115 [27].

Wokół obudowy złącza SN w odległości 1m należy wykonać otok z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4 i podłączyć go do złączy kontrolnych znajdujących się z boku obudowy stacji.

### 5.15. UZIEMIENIE.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050 [21].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrzążać w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

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

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normie PN-IEC 60364-6-61 [22] i normie PN-E-04700 [23].

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji Technicznej 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 i Użytkownika.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o dopuszczeniu materiałów do stosowania w budownictwie.

## **6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.**

### **6.3.1. Rowy kablowe**

Po wykonaniu rowów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm.

### **6.3.2. Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie kabla i osprzęt kablowego, polega na stwierdzeniu ich zgodności Dokumentacja Techniczną, z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### **6.3.3. Układanie kabli - sprawdzeniu podlegają:**

- zgodność trasy z dokumentacją techniczną,
- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między kablami i mufami,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- zgodność faz na obu końcach linii,
- rezystancja izolacji kabli
- próba napięciowa izolacji,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,

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. Układanie rur osłonowych - sprawdzeniu podlegają:**

- zgodność z dokumentacją techniczną,
- głębokość ułożenia,
- gabaryty ilość rur,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

#### **6.3.5. Układanie uziomów - sprawdzeniu podlegają:**

- głębokość ułożenia bednarki
- gabaryty uziomu
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

## **6.4. BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT**

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,



- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w rozdzielnicach i złączach ze schematem,
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancja izolacji żył kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- próba napięciowa izolacji dla kabli SN.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru 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 D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 7.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

### 7.2. KABLE

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** kabla danego typu i napięcia, mierzony trasowo:

- montaż obejmuje – rozwinięcie kabla, ułożenie w wykopie, wciągnięcie do rur, montaż na słupie lub konstrukcjach nośnych, wykonanie zapasów, oznaczenie trasy i opisy na kablu, podłączenie, uszczelnienie przepustów, próby i badania pomontażowe,
- demontaż obejmuje – zdemontowanie i zwinięcie kabla.

### 7.3. GŁOWICA I MUFA KABLOWA

Jednostką obmiarową jest **1kpl. (komplet)** muf lub głowic danego typu niezbędny do połączenia lub zakończenia jednego końca kabla:

- montaż obejmuje – ucięcie i zarobienie kabli, wykonanie mufy lub głowicy kablowej, wykonanie połączeń wyrównawczych, zamocowanie i podłączenie głowicy,
- demontaż obejmuje – ucięcie kabla i demontaż mufy lub głowicy..

### 7.4. PRZEPUSTY I RURY OSŁONOWE

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** długości rury danego typu i sposobu montażu, mierzona trasowo:

- montaż obejmuje – w zależności od technologii ułożenia rury: obcięcie i ułożenie rury w wykopie, wykonanie przewiertów przez ściany i stropy, podwieszenie rury pod obiektem mostowym lub zamocowanie do ściany za pomocą zawiesi, wykonanie komór przeciskowych, wykonanie przecisku lub przewiertu sterowanego, zainstalowanie linki zaciągowej, uszczelnienie przepustów,

### 7.5. WYKOP

Jednostką obmiarową jest **1m<sup>3</sup> (metr sześcienny)** wykopu dla danej kategorii gruntu:

- wykop obejmuje – zdjęcie humusu, wykopanie rowu, wyrównanie dna, nasypianie piasku, zasypianie wykopu z zagęszczeniem, rozplantowanie nadmiaru urobku, obsianie trawą.

### 7.6. UZIOM

Jednostką obmiarową jest **1m (metr)** uziomu danego typu:

- montaż obejmuje - wykonanie i zasypianie wykopu, pograżenie prętów, ułożenie bednarki, wykonanie połączeń, podłączenie, pomiar rezystancji lub napięcia rażeniowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

### 8.1. OGÓLNE ZASADY OBMARU

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

### 8.2. ODBIÓR MIĘDZYOPERACYJNY

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu podlegają m.in.:

- trasa i gabaryty wykopów,
- przepusty,
- rury osłonowe,
- drabinki kablowe i wsporniki,
- podsypki i zasypki.

### 8.3. ODBIÓR CZĘŚCIOWY

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość wykonania oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- instalacji uziemiającej,
- trasa i gabaryty wykopów,
- wykonania i zabezpieczenia fundamentów
- ułożenia kabli i oznakowania kabli,
- wykonania zapasów kabla,
- osprzętu kablowego,
- rur osłonowych,
- uszczelnienie przepustów.

### 8.4. ODBIÓR KOŃCOWY

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 [22] i PN-E-04700 [23].

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z

załączonymi protokołami z badań kontrolnych,

- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Podstawa płatności" pkt. 9.

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- wytyczenie geodezyjne,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie Organizacji Ruchu,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- opracowanie instrukcji ruchu i eksploatacji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie linii,
- przewóz zdemontowanych materiałów do magazynu właściciela,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kabli pod ziemią,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- wypłacenie odszkodowań właścicielom gruntów za powstałe straty spowodowane budową linii,
- uzyskanie służebności gruntowej dla wybudowanych urządzeń,
- odwiezienie zdemontowanych materiałów na składowisko Właściciela,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego i wywóz nadmiaru ziemi.
- próby i pomiary eksploatacyjne,
- rozruch urządzenia.
- koszt nadzoru użytkowników sieci.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- [1] **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [2] **PN-HD 603 S1:2006** Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- [3] **PN-HD 620 S1** Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2)kV do 20,8/36(42)kV
- [4] **PN-E-06401-01** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne
- [5] **PN-E-06401-02** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- [6] **PN-E-06401-03** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- [7] **PN-E-06401-04** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

- [8] **PN-E-06401-05** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięciu powyżej 0,6/1 kV.
- [9] **PN-E-06401-06** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięciu powyżej 0,6/1 kV.
- [10] **PN-EN 50086-2-4** Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [11] **PN-EN 60439-1** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [12] **PN-EN 60529** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [13] **PN-EN 62271-1** Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne.
- [14] **PN-EN 62271-200** Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięciu znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- [15] **PN-EN 62271-202** Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
- [16] **PN-H 92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [17] **PN-C-89269** Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu.
- [18] **PN-B 11113** Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [19] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- [20] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
- [21] **PN-B-06050** Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [22] **PN-IEC 60364-6-61** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- [23] **PN-E-04700** Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- [24] **PN-S-02205** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [25] **PN-IEC 60364-5-523** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- [26] **N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [27] **PN-E-05115** Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- [28] **PN-B-03020** Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.

Poz. 3.0

Egz. 1

## **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**Opracowanie branżowe:** **PROJEKT USUNIĘCIA KOLIZJI Z SIECIĄ WODOCIĄGOWĄ**

**Przedsięwzięcie:** **Rozbudowa drogi powiatowej nr 1438G Żelazno – Mierzyno – Kostkowo – Bolszewo na odcinku przez miejscowość Góra o długości 2,0km**

**Inwestor:** **Zarząd Drogowy dla Powiatu Puckiego i Wejherowskiego  
z siedzibą w Pucku  
ul. Orzeszkowej 5  
84-100 Puck**

<b>Stanowisko:</b>	<b>Imię Nazwisko, specjalność nr uprawnień:</b>	<b>Podpis:</b>
<b>Projektant:</b>	<b>mgr inż. Bogdan Doliński</b> <i>upr. nr POM/0016/POOS/03</i> <u>specjalność – instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych</u>	
<b>Sprawdzający:</b>	<b>mgr inż. Agnieszka Krzemińska</b> <i>upr. nr 69/Gd/01</i> <u>specjalność – instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych</u>	

Skowarcz, wrzesień 2013r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### **1.0 Część ogólna**

- 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej
- 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej
- 1.3. Zakres robót objęty specyfikacją
- 1.4 Określenia podstawowe
- 1.5. Wymagania ogólne
- 1.6 Wymagania dotyczące ochrony środowiska
- 1.7 Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej
- 1.8 Kod CPV

### **2.0 Materiały**

- 2.1 Odbiór materiałów na budowie
- 2.2 Składowanie materiałów

### **3.0 Sprzęt**

### **4.0. Transport**

### **5.0. Wykonanie robót**

### **6.0. Kontrola jakości i odbiór robót**

### **7.0. Obmiar robót**

### **8.0. Odbiór robót**

### **9.0 Podstawa płatności**

### **10. Dokumenty odniesienia**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej jest przebudowa fragmentów sieci wodociągowej z rur PE D=225 mm na odcinkach kolidujących z projektowaną rozbudową drogi powiatowej nr 1438G Żelazno – Mierzyno – Kostkowo – Bolszewo na odcinku przez miejscowość Góra o długości 2,0km.

### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Niniejsza Specyfikacja Techniczna dotyczy :

- przebudowy sieci wodociągowej z rur PE D=225mm,
- przełączenia istn. wodociągów do projektowanej sieci
- montażu hydrantu podziemnego D=80 mm.

### **1.4. Określenia podstawowe**

1. **Wodociąg** - rurociąg wraz z przyłączami i wyposażeniem służący do przesyłania lub rozprowadzania zimnej wody z miejsca czerpania do miejsca odbioru.

### **1.5. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac oraz za zgodność ich wykonania z dokumentacją techniczną i poleceniami Inżyniera.

### **1.6 Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca jest zobowiązany do podejmowania wszelkich działań i stosowania się do przepisów z zakresu ochrony środowiska by uniknąć zagrożenia zanieczyszczenia powietrza, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

### **1.7 Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa , a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy. Wykonawca będzie utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości.

### **1.8 Kody CPV**

- 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
- 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane
- 45.23.13.00 - Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków

## **2. MATERIAŁY**

Materiały i urządzenia dostarczone do wbudowania przez Wykonawcę muszą być zgodne z dokumentacją w której zawarto opisy dotyczące ich jakości, właściwości, parametrów technicznych i ilości. Wykonawca zobowiązany jest do udokumentowania, że materiały które przeznacza do wbudowania spełniają wymagania zarówno Dokumentacji Technicznej jak i specyfikacji technicznej.

### **2.1 Odbiór materiałów na budowie**

Wszystkie materiały należy dostarczyć na budowę ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów.

### **2.2 Składowanie materiałów**

Wykonawca odpowiedzialny jest za zapewnienie aby materiały składowane tymczasowo przed przeznaczeniem ich do wbudowania, były zabezpieczone przed zniszczeniem w celu zachowania swojej jakości i właściwości. Wykonawca zapewni dostęp do składowanych materiałów inspektorowi nadzoru dla potrzeb kontrolnych. Materiały takie jak rury muszą być składowane na równym podłożu, muszą być podparte na całej długości. Armaturę należy składować w zamkniętych magazynach.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przystępujący do wykonania wodociągu powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek
- spycharek
- sprzętu do zagęszczania gruntu.
- wciągarek mechanicznych.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, właściwości przewożonych materiałów i ochronę środowiska oraz stan dróg.

Przy ruchu tych pojazdów po drogach publicznych, muszą spełniać wymagania i ograniczenia, wynikające z przepisów o ruchu drogowym, odnoszące się do dopuszczalnych obciążeń na osie, maksymalnych gabarytów przewożonych elementów i do innych parametrów technicznych.

Liczba środków transportu musi zapewnić możliwość prowadzenia robót, zgodnie z harmonogramem, zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, wskazaniemi Inspektora Nadzoru i w terminie określonym Kontraktem.

Środki transportu, nie odpowiadające warunkom kontraktu, na polecenie Inżyniera, będą usunięte z terenu budowy.

Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco, bez wezwania, na własny koszt, usuwać wszelkie zanieczyszczenia oraz szkody, spowodowane przez jego pojazdy, na drogach i na dojazdach do terenu budowy.

Stan techniczny środków transportu powinien być na bieżąco kontrolowany przez Inspektora Nadzoru.



#### **4.1. Transport rur przewodowych**

Zwraca się uwagę, że w czasie transportu rury powinny spoczywać możliwie na całej swej długości i być zabezpieczone przed przesuwaniem się. Należy unikać wyginania, gwałtownego podnoszenia i opuszczania, rzucania lub uderzania rur i kształtek. Przewóz powinno się wykonywać przy temperaturze powietrza – 5 °C do +30° C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa.

#### **4.2. Transport armatury i kształtek.**

Armatura i kształtki wodociągowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportowymi. Wykonawca zabezpieczy w czasie transportu elementy przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

#### **4.3 Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowe prowadzenie robót, zgodnie z Kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, czy też poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich zasadniczych elementów konstrukcji robót, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Sprawdzenie wytyczenia robót przez Inspektora Nadzoru, nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za dokładność pomiaru i wyznaczenia.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na jego własny koszt, w wyznaczonym terminie, pod rygorem zatrzymania robót. Skutki finansowe powstałe z tego powodu ponosi Wykonawca.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów, czy też elementów wykonanych robót powinny być oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, dokumentacji projektowej, a także na normach (PN) i przepisach. Przy podejmowaniu tych decyzji Inżynier powinien uwzględniać wyniki badań materiałów i robót oraz rozrzuty, normalnie występujące w czasie produkcji i badań, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne opinie, na ten temat.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Projektowana oś przewodu wodociągowego powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami.. Trasę rurociągu wyznacza się przez wbicie kołków osiowych z gwoździami na każdym załamaniu trasy oraz co 30-50 m na prostych odcinkach. Kołki osiowe wyznaczają oś przyszłego wodociągu. Podstawą wyznaczenia osi przewodów jest dokumentacja projektowa.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać system zabezpieczający wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. System odwodnienia należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

Odkryte istniejące techniczne uzbrojenie podziemne należy zabezpieczyć poprzez podwieszenie lub podstemplowanie na całej szerokości wykopu.

### **5.3. Roboty ziemne**

Wykopy pod budowę odcinków sieci wodociągowej należy wykonać o ścianach pionowych lub ze skarpami, ręcznie oraz mechanicznie zgodnie z normami BN-83/8836-02, PN-68/B-06050.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu i prowadzić w górę w kierunku przeciwnym do spadku rurociągu. Zapewnia to możliwość grawitacyjnego odpływu wód z wykopu w czasie opadów lub odwodnienia wykopów nawodnionych.

Wydobywaną ziemię na okład należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0 m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Dno wykopu powinno być równe i wykonywane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,2 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych.

Tolerancja dla rzędnych dna wykopu i szerokość wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

#### **5.3.1. Odspojenie i transport urobku**

Rozluźnienie gruntu należy wykonać za pomocą łopat i oskardów oraz mechanicznie koparkami. Transport nadmiaru urobku należy złożyć w miejsce wybrane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inspektora Nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę z terenu budowy. Inspektor Nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

#### **5.3.2 Obudowa wykopów**

Wykopy o ścianach pionowych należy zabezpieczyć za pomocą obudowy metalowej. Obudowa powinna wystawać 15 cm ponad teren. Umocnienie ścian składa się z elementów:

- Wyprasek ułożonych poziomo przylegających do ścian wykopu
- Bali pionowych (nakładek)
- Okrągłaków jako poprzeczne rozpory

Po zakończonych robotach montażowych i pomyślnym wykonaniu prób odbiorczych, wypraski zabezpieczające wykopy, należy zdemontować.

### **5.3.3 Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

Wykonawca ma obowiązek takiego prowadzenia robót, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

W przypadku wystąpienia sączy wody gruntowej lub intensywnych opadów atmosferycznych wykop należy odwodnić powierzchniowo.

### **5.3.4. Podłoże**

Rurociągi należy układać na podsypce z pisaku grubego lub żwiru o frakcji i grubości określonej w dokumentacji projektowej. Dopuszczalne zmniejszenie grubości podłoża od przewidywanej w Dokumentacji Projektowej nie powinno być większe niż 10 %.

Wymagania i badania podłoża zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725;1997.

### **5.3.5. Zasyпка i zagęszczenie gruntu**

Użyty materiał i sposób zasypiania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch rury powinna wynosić ok. 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być piasek grubo lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza, żeby kanał nie uległ zniszczeniu wg PN-B-10725;1997.

Zasypywanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem rodzimym warstwami 0,1-0,25 m z jednoczesnym mechanicznym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ )

Górna warstwa o grubości 20 cm – 0,98

Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych - 0,95

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić.

Jeżeli wartości wskaźnika nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

## **5.4. ROBOTY MONTAŻOWE**

Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonania robót montażowych.

W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy rurociągu od najniższego punktu w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i głębokości posadowienia rurociągu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **5.4.1. Ogólne warunki układania rurociągów w gruncie**

Technologia budowy sieci i przyłączy musi gwarantować utrzymanie trasy i spadków przewodów. Do budowy rurociągów w wykopie otwartym można przystąpić po częściowym

odbiorze technicznym wykopu i podłoża. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Układana rura powinna spoczywać na przygotowanym dnie wykopu co najmniej na  $\frac{3}{4}$  swej długości. Pod złączami należy wykonać odpowiedniej wielkości gniazda w celu umożliwienia właściwego wykonania połączenia. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 5$  cm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm. Wykonawca jest zobowiązany do układania rur w temperaturze do  $+5^{\circ}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ . Rurociągi PE łączyć za pomocą zgrzewania czołowego oraz za pomocą muf elektrooporowych. W węzłach wodociagowych należy stosować trójniki kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego. Połączenia trójników z siecią wodociągowa wykonać poprzez połączenie kołnierzowe do rur PE z zabezpieczeniem przed wysunięciem. Nad rurociągami z PE w odl. ok. 30 cm należy ułożyć taśmę lokalizacyjną koloru niebieskiego z wtopioną taśmą metalową. Końce taśmy należy wyprowadzić do skrzynek zasuw. Skrzynki zasuw oznakować za pomocą tabliczek z pomiarami na słupkach stalowych ocynkowanych i zabezpieczyć przed przemieszczaniem.

#### **5.4.5 Próby szczelności, płukanie i dezynfekcja sieci.**

Przed rozpoczęciem próby szczelności przewód wodociagowy należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Próbę szczelności należy przeprowadzać przy temperaturze powietrza nie niższej niż  $+1$  stopień Celsjusza. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1,0 MPa. Odcinek można uznać za szczelny jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 minut nie będzie spadku ciśnienia.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych próbach szczelności należy dokonać jego płukania, używając do tego celu wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany jeżeli wypływająca z niego woda będzie przezroczysta i bezbarwna.

Przewody wodociagowe wody pitnej należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworów wodnych wapna chlorowanego lub roztworu podchlorynu sodu. Czas trwania dezynfekcji powinien wynieść 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru należy przeprowadzić ponowne płukanie. Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodu, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych, wykonanych po płukaniu przewodu, wykazą, że pobrana próbka wody spełnia wymagania dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót będzie obejmowała:

- stwierdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Techniczną i Specyfikacją,
- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm.
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą.
- jakość użytych materiałów,
- ułożenie przewodu a w szczególności:
  - głębokość ułożenia przewodu,
  - odległość od budowli sąsiadującej,
  - odchylenia osi przewodu,
  - odchylenia spadku,
  - zabezpieczenia przewodu przy przejściach przez przeszkody,
- montaż armatury (zasuw)
- badanie szczelności przewodu,
- dezynfekcję przewodu

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostkami obmiaru budowy sieci wodociągowej są:  
1 metr [m] ułożonego rurociągu każdej średnicy,  
1 sztuka [szt] zainstalowanych urządzeń, armatury .

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od charakteru i skomplikowania robót oraz od harmonogramu i odpowiednich ustaleń, roboty podlegają następującym głównym etapom odbioru technicznego, dokonywanego przez Inżyniera oraz branżowych Inspektorów Nadzoru, przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiór odcinka robót lub rodzaju robót, czy też rodzaju urządzeń instalacyjnych,
- c) odbiór Końcowy Budowy lub Obiektu,
- d) odbiór Ostateczny całego zadania inwestycyjnego.

### **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budowa rurociągów:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudowa ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie bloków oporowych,
- próby szczelności przewodów, zasypanie i zagęszczenie wykopu,

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

### **8.3. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonania robót lub instalacji danego rodzaju, które w dalszym procesie robót ulegną zakryciu i będą niedostępne.

Odbiór ten powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek lub korekt, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru dokonuje branżowy Inspektor Nadzoru Inwestorskiego.

Gotowość danego fragmentu robót do częściowego odbioru zgłasza Wykonawca, wpisem do Dziennika Budowy, z równoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru z propozycją terminu odbioru.

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

#### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- sprawdzenie oznakowania i unieruchomienia zamontowanej armatury

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane w dzienniku budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za właściwe, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonanych prac zawiera:

- roboty przygotowawcze,
- ręczne i mechaniczne wykopy z zasypywaniem
- transport mas ziemnych, pospółek, żwirów
- odwodnienie i umocnienie wykopów,
- zakup i dostawa materiałów,
- układanie i montaż rurociągu w wykopie
- montaż armatury
- próby ciśnienia, płukanie i dezynfekcja sieci,
- pomiary geodezyjne
- pomiary i testy zgodnie z pkt. 6 S.T.
- inne

#### **9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ**

Podstawę płatności stanowi cena 1 m rurociągu ułożonego w otwartym wykopie . W cenę jednostkową wchodzi:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy rurociągu
- dostarczenie materiałów do miejsca wbudowania
- zabezpieczenie urządzeń w wykopie i nad wykopem,
- ewentualne odwodnienie wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury
- przeprowadzenie prób szczelności,
- przeprowadzenie dezynfekcji rurociągów
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- inne

Podstawą płatności za wykonanie robót ziemnych jest 1 m<sup>3</sup> wykonanego wykopu z umocnieniem i zasypką. W cenę jednostkową wykopu wchodzi:

- prace geodezyjne

- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych ,
- wykonanie badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem poprzez podwieszenie lub podparcie
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- załadunek i transport nadmiaru urobku z placu budowy celem odzysku lub unieszkodliwienia,
- uporządkowanie terenu,
- inne

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- 1) Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, Zeszyt 3, Wymagania Techniczne CObri Instal 2001
- 2) PN-92/B-10735 - "Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne wymagania i badania przy odbiorze".
- 3) PN-90/B-14501 - "Zaprawy budowlane zwykłe".
- 4) PN-B-10725 - "Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania".
- 5) Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru sieci z tworzyw sztucznych wydana przez producenta rur.
- 6) "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II, Instalacje sanitarne i przemysłowe" - opracowane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej "Instal", 02-656 Warszawa, ul Ksawerów 21
- 7) "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" zalecone do stosowania przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, wydane przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji w 1996 roku.