

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 07.01.

### LINIE KABLOWE

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**Grupa robót –**

45200000-9 - Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

**Klasa robót –**

45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu

**Kategoria robót**

45231400-9 - Prace budowlane dotyczące budowy węzłów zasilania elektrycznością

45232200-4 - Prace pomocnicze dotyczące linii energetycznych zasilających w energię elektryczną

31214000-9 - Przekładnia

## SPIS TREŚCI

<b>1. Wstęp .....</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zamówienia .....	4
1.2. Zakres stosowania ST .....	4
1.3. Zakres robót objętych ST .....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	4
<b>2. Materiały .....</b>	<b>5</b>
2.1. Ogólne wymagania .....	5
2.2. Deklaracja zgodności .....	5
2.3. Kable .....	5
2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli .....	5
2.4.1. Piasek .....	5
Roboty ziemne prowadzić zgodnie z zaleceniami w ST 01.02 - Roboty ziemne .....	5
2.4.2. Folia .....	5
2.4.3. Przepusty kablowe .....	5
2.4.4. Materiały użyte do budowy .....	6
<b>3. Sprzęt .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Transport .....</b>	<b>7</b>
4.1. Transport materiałów .....	7
4.2. Środki transportu .....	7
<b>5. Wykonanie robót .....</b>	<b>8</b>
5.1. Budowa linii kablowych .....	8
5.2. Rowy pod kable .....	8
5.3. Układanie kabli w ziemi .....	8
5.3.1. Ogólne wymagania .....	8
5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla .....	9
5.3.3. Zginanie kabli .....	9
5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie .....	9
5.3.5. Uszczelnianie otworów przepustów .....	9
5.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi .....	10
5.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami .....	10
5.3.8. Układanie przepustów kablowych .....	11
5.3.9. Wypełnianie wykopu gruntem .....	11
5.4. Układanie kabli w kanałach .....	11
5.4.1. Przesuwanie kabli .....	11
5.4.2. Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych .....	11
5.4.3. Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 -żyłowych .....	12
5.5. Ochrona przeciwporażeniowa .....	12
5.6. Oznaczenie linii kablowych .....	13
5.7. Obudowy pod złącza kablowe .....	13
5.7.1. Zakończenia kabli wprowadzonych do stacji transformatorowej .....	13
5.8. Wymagania szczegółowe realizacji linii kablowych .....	13
5.8.1. Sieć kablowa .....	13
5.8.2. Kolizje sieci .....	19
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	19
6.2. Badania przed przystąpieniem do robót .....	19
6.3. Badania w czasie wykonywania robót .....	19

6.3.1. Rowy pod kable.....	19
6.3.2. Kable i osprzęt kablowy.....	19
6.3.3. Układanie kabli.....	19
6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył .....	20
6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji .....	20
6.3.6. Próba napięciowa izolacji .....	20
<b>7. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>20</b>
7.1. Rodzaje odbiorów robót.....	20
7.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	20
7.1.2. Odbiór częściowy .....	21
7.1.3. Odbiór ostateczny robót .....	21
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>21</b>
<b>9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>22</b>
9.1. Normy .....	22
9.2. Inne.....	22

## 1. Wstęp

### 1.1. Nazwa zamówienia

Nazwa zamówienia brzmi: „Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym”, zadanie AB: przebudowa istniejących reaktorów biologicznych.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.3.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i przebudową istniejących:

Linii kablowych nn

### 1.4. Określenia podstawowe

- **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- **Rozdzielnia SN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach w polach rozdzielni lub celkach bądź w osłonach metalowych z izolacją gazową przeznaczonych do rozdzielenia energii elektrycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004 oraz z definicjami podanymi w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane w uzgodnieniu z autorskim biurem projektowym i na koszt Wykonawcy.

### **2.2. Deklaracja zgodności**

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

### **2.3. Kable**

Przy budowie linii kablowych SN i NN stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

Przewiduje się wykonanie sieci rozdzielczej pięcio przewodowej kablami z żyłami miedzianymi w układzie, TN-S z rozdzieleniem przewodu PEN na przewód PE i N w rozdzielni głównej RGNN.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

### **2.4. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

#### **2.4.1. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04 i być co najmniej gatunku „3”

### **Roboty ziemne prowadzić zgodnie z zaleceniami w ST 01.02 - Roboty ziemne**

#### **2.4.2. Folia**

Folię należy stosować do oznaczenia trasy linii kablowych kabli.

Dla linii kablowych SN stosować folię kalandrowaną czerwoną natomiast dla linii kablowych NN niebieską z uplastycznionego PCW o grubości 04-06 mm, gat. I.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03

#### **2.4.3. Przepusty kablowe**

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

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

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW).

W miejscach skrzyżowań kabli ze sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi, gdzie nie ma możliwości zabezpieczenia kabli rurami pełnymi stosujemy rury dzielone.

Jako dzielone osłony otaczające istniejących kabli należy stosować dzielone wzdłużnie rury z

twardego polietylenu - PEH (HDPE), o średnicy zewnętrznej/wewnętrznej i barwie powierzchni zewnętrznej:

- 110/100 mm, niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,
- 160/141<sup>145</sup> mm, czerwonej - w liniach na napięcie >1 kV,

przy czym dla zabezpieczenia przed rozwarciem tych rur układanych w ziemi należy stosować opaski z odcinków taśmy przylepnej wzmocnionej włóknom szklanym, o szerokości 25 mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch 45 firmy 3M lub obwoje (po 3-4 zwoje) z miękkiego drutu stalowego lub miedzianego, w odstępach co 1 m. Wzdłużne i poprzeczne krawędzie tych rur powinny być uszczelnione masą plastyczną na bazie kauczuku silikonowego

Łączenie ze sobą odcinków rur dzielonych należy wykonać w taki sposób, aby przy nakładaniu górna część rury z dolną, nachodziły na siebie na całej długości.

Dopuszcza się przedłużanie rur dzielonych, tego samego typu i wymiaru tak, aby górna część rury względem dolnej, były przesunięte na długości min. 0,5 m. Powstały nadmiar jednej części rury, należy po obu końcach przedłużanych rur obciąć.

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

#### **2.4.4. Materiały użyte do budowy**

- Kable użyte do budowy linii kablowej NN powinny być zgodne z dokumentacją projektową,
- Kable YKY,
- Kable YAKY, YAKXS,
- Kable 2YSLCY-J,
- Kable sterownicze, komunikacyjne i pomiarowe,
- osprzęt kablowy (mufy przelotowe, mufy końcowe, głowice, wkładki, złączki, końcówki).
- bednarka ocynkowana FeZn 30x4 mm,
- rury PCW,
- rury osłonowe karbowane z polietylenu twardego 50 – 160,
- rury osłonowe gładkościenne z polietylenu twardego 50 – 160,
- opaski kablowe typu,
- słupki oznaczeniowe typ, 115x20x30 cm,
- śruby zgrubne M16 z podkładkami i nakrętkami,
- uchwyty uziemiające UZ,
- uchwyty kablowe uniwersalne typ UKU,
- folia kalandrowana z PCW,
- piasek,
- materiały pomocnicze.

### **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

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, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

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

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

- ciągnika kołowego,
- żurawia samochodowego 7-10 t,
- koparki łańcuchowej do robót kablowych,
- koparko - spycharki,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 015 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10 t,
- zespołu prądowórczego, trójfazowego, przewoźnego, 20 kVA,
- ciągarki i przewodnic kablowych,
- głowic ciągnących,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownic przepustów.

## 4. Transport

### 4.1. Transport materiałów

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

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

Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych wymaganiami producenta.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Bębny z kablami zaleca się dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu.

W przypadku dowożenia bębna z kablem w skrzyni samochodu lub zwykłej przyczepy, bęben powinien być ustawiony pionowo, na krawędziach jego tarcz i powinien być tak umocowany, by w czasie przewozu nie mógł się on przetaczać.

Zdejmowanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą dźwigu.

Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płask i powinny być w tym położeniu ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy lub przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót. Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

### 5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne zgodnie z zaleceniami ST-01.01 Roboty ziemne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:  $S = nd + (n-1)a + 20$  [cm]

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1. .

### Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV < $U_n$ < 30 kV	15	25
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego typu	15	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 30 kV z kablami tego samego rodzaju	50	50
Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
Kabli z mufami sąsiednich kabli	Nie dopuszcza się	Jak l.p. 15

### 5.3. Układanie kabli w ziemi

#### 5.3.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/mb. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

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



- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

### 5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

### 5.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż podany przez producenta. Jeżeli jest brak danych to promień gięcia nie powinien być mniejszy niż określony w N SEP-E-004 p-kt. 2.5.3.

### 5.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

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

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej powinna znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,95 skali Proktora wg BN-72/8932-01.

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

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, z
- wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV, ułożonych na użytkach rolnych,
- 50 cm - dla 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.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

### 5.3.5. Uszczelnianie otworów przepustów.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok. 10 cm uszczelnione - zabezpieczane przed zamulaniem - pianką poliuretanową odporną na działanie wilgoci, przy czym materiał ten powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Otwory rurowych przepustów rezerwowych powinny być z obu stron albo zamknięte za pomocą fabrycznych pokryw z tworzywa sztucznego, albo całkowicie zatłkane wymienioną pianką poliuretanową.

### 5.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

### Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi.	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu lecz nie mniej niż lp.1	
Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	nie mogą się krzyżować	50*
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01	

\* dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnieniu odstępstwa z użytkownikami obiektów.

### 5.3.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

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

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

### Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 80 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym; na terenach

zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi -wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [25].

#### **5.3.8. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur z polietylenu twardego gładkościenny i karbowanych. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 40 cm - od powierzchni chodnika i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.

#### **5.3.9. Wypełnianie wykopu gruntem**

Przed wypełnianiem wykopu gruntem należy kable przysypać 10 cm warstwą piasku.

Grun, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok. 0,2 m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą np. wibratora mechanicznego.

Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć co najmniej pierwszą, licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą.

Na powierzchni pierwszej, zagęszczonej warstwy gruntu należy ułożyć pas folii z tworzywa sztucznego.

Wprowadzanie do wykopu co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym w danej części wykopu zakończono układanie kabli. W przypadku braku możliwości ułożenia w danej części wykopu w ciągu jednego dnia roboczego wszystkich równolegle układanych kabli, dopuszcza się pozostawienie w wykopie kabli nie zasypanych gruntem przez czas niezbędnej przerwy w robotach (np. przez noc), pod warunkiem zastosowania środków, np. ciągłego nadzoru, skutecznie zabezpieczających ułożone kable przed uszkodzeniem przez osoby postronne lub kradzieżą.

### **5.4. Układanie kabli w kanałach**

#### **5.4.1. Przesuwanie kabli**

Kable układane w kanałach powinny być przesuwane po rolkach kablowych, przy czym w razie potrzeby ramy rolek powinny być dostosowane do przymocowania ich (za pomocą uchwytów śrubowych) do krawędzi drabinek (pótek).

W przypadku układania kabli na dnie kanałów o głębokości nie przekraczającej 0,5 m oraz układania kabli na górnych drabinkach (wspornikach), dopuszcza się przesuwanie kabla po rolkach rozstawionych na poboczu kanału, w możliwie małej odległości od jego krawędzi i następnie ręczne umieszczanie kabla na ww. elementach kanału.

#### **5.4.2. Ułożenie i mocowanie kabli wielożyłowych.**

Kable wielożyłowe powinny być w kanałach ułożone i umocowane zgodnie z postanowieniami normy N SEP-004.

### **5.4.3. Ułożenie i mocowanie wiązek kabli 1 -żyłowych.**

#### **5.4.3.1 Mocowanie wiązek do konstrukcji.**

Trójkątne i płaskie wiązki kabli 1 -żyłowych, układane w kanale na drabinkach i wspornikach, powinny być przymocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów, uniemożliwiających wysuwanie się z nich kabli w warunkach działania na dowolny kabel w wiązce siły osiowej o wartości 1,5 kN. Szerokość uchwytu powinna wynosić co najmniej 40 mm, a uchwyt powinien być przymocowany do konstrukcji za pomocą śrub o wytrzymałości nie mniejszej od wytrzymałości śrub stalowych M10 zwykłej jakości.

Pod uchwytem, na całym obwodzie wiązki kabli, powinna być umieszczona elastyczna (np. gumowa)

przekładka o grubości co najmniej 2 mm i szerokości co najmniej 50 mm.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi uchwytami wiązki powinny być nie większe, niż:

- 1,6 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm<sup>2</sup>,
- 2,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm<sup>2</sup>,
- 2,4 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm<sup>2</sup>.

#### **5.4.3.2. Opaski wiązek.**

Opaski wiązek kabli 1 -żyłowych powinny być wykonane z przylepnej taśmy o szerokości 25 mm i powinny być wykonywane w postaci ścisłego, 2-warstwowego obwoju z zakładką długości ok. 5 cm, nakładanego stroną przylepną do kabli.

Odległości pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi opaskami wiązek kabli ułożonych swobodnie na dnie kanału oraz pomiędzy opaską a uchwytem wiązki w przypadku wiązek mocowanych do konstrukcji powinny być nie większe, niż:

- 0,8 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 120 mm<sup>2</sup>,
- 1,0 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi aluminiowymi o przekroju 240 mm<sup>2</sup>,
- 1,2 m - w przypadku wiązek kabli z żyłami roboczymi miedzianymi o przekroju 300 mm<sup>2</sup>.

#### **5.4.3.3. Wstępne wygięcie wiązek przymocowanych do konstrukcji.**

Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji za pomocą uchwytów wiązki kabli 1-żyłowych powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy uchwytami wynosiła ok. 50 mm, przy czym wygięcie wszystkich wiązek ułożonych równolegle (np. na tej samej drabince) powinno być wykonane w tym samym kierunku.

#### **5.4.3.4 Wstępne wygięcie wiązek ułożonych na dnie kanału.**

Wiązki kabli 1 -żyłowych ułożonych swobodnie na dnie kanału powinny być, po nałożeniu opasek, wstępnie wygięte w taki sposób, aby odległość pomiędzy sąsiednimi punktami wygięcia wiązki w tym samym kierunku wynosiła ok. 4 m, a strzałka wygięcia wiązki w połowie tej odległości - ok. 100 mm.

#### **5.4.3.5 Mocowanie i wstępne wyginanie kabli 1-żyłowych ułożonych z prześwitem.**

Kable 1-żyłowe, tworzące linie trójfazową, układane na drabinkach lub wspornikach równolegle, z prześwitem powinny być mocowane do tych konstrukcji za pomocą uchwytów rozmieszczonych w odległościach nie większych od podanych w p. 5.4.3.2. Uchwyty i sposób ich nałożenia powinny być takie, jak określono w p. 5.4.3.1, a same uchwyty powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego, przy czym zaleca się stosowanie uchwytów z tworzyw sztucznych. Ułożone poziomo i mocowane do konstrukcji kable 1-żyłowe powinny być wstępnie wygięte w każdym obszarze pomiędzy sąsiednimi dwoma uchwytami w taki sposób, aby wartość strzałki wygięcia w połowie odległości pomiędzy ww. uchwytami wynosiła ok. 50 mm, przy czym wygięcie wszystkich trzech kabli powinno być wykonane w tym samym kierunku.

## **5.5. Ochrona przeciwporażeniowa**

Dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączanie

przy układzie sieci zasilającej NnNn TN-C. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-C-S. Wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowe- prądowe powinny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA.

Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie norma PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

## **5.6. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OKi) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocować na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

## **5.7. Obudowy pod złącza kablowe**

Obudowa może być w postaci gotowego prefabrykowanego elementu. Wszystkie elementy obudowy powinny:

- posiadać widoczną i trwałą cechę określającą datę produkcji (co najmniej miesiąc i rok produkcji),
- posiadać symbol jednoznacznie identyfikujący oznaczony nim element,
- wymaga się aby data produkcji elementów obudowy była nie wcześniejsza, niż 12 miesięcy przed terminem dostawy,
- widoczne i trwałe określenie poziomu zagłębienia fundamentu złącza w gruncie zrealizowane w sposób uniemożliwiający jego usunięcie,
- obudowy powinny posiadać sprawną wentylację.

### **5.7.1. Zakończenia kabli wprowadzonych do stacji transformatorowej**

Kable wprowadzane do stacji zakończyć głowicą wykonaną w technologii:

- nasuwanej lub termokurczliwej - dla rozdzielnic w izolacji SF<sub>6</sub>,
- nasuwanej, termo- lub zimnokurczliwej - dla rozdzielnic z izolacją powietrzną.

## **5.8. Wymagania szczegółowe realizacji linii kablowych**

### **5.8.1. Sieć kablowa**

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,7m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15 cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie lecz nie mniejsza niż 20 cm. Nie ujawnione na planach zbliżenia projektowanego kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH)

**Tabela 1. Zestawienie linii kablowych układanych w ziemi – instalacje elektryczne**

Lp	Nr kabla	Typ kabla	Od rozdzielnic	Od lokalizacja	Do urządzenia/ skrzynki	Do urządzenie (oznaczenie technologiczne)	Długość
1	WE4ABR-01.1.1	YKXS 4x240mm <sup>2</sup>	RGnn sekcja I	Obiekt nr 6	4ABR	Kontener energetyczny KE4	l = 135m
2	WE4ABR-01.1.2	YKXS 4x240mm <sup>2</sup>	RGnn sekcja II	Obiekt nr 6	4ABR	Kontener energetyczny KE4	l = 135m
3	WER55-01(ist.)	YKY 4x10	R4.1	Kontener energetyczny nr 4	R55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	l = 50m
4	WE4ABR-06.1	YDYżo 3x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l = 10m
5	WE4ABR-101	YKY 5x10	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Zestaw gniazd terenowych	Reaktor RBB	l = 130m
6	WE4ABR-102	YKY 5x10	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Zestaw gniazd terenowych	Reaktor RBB	l = 40m
7	WE4ABR-103	YKY 5x4	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Zestaw gniazd terenowych	Reaktor RBB	l = 130m
8	WE4ABR-11.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A11	Reaktor RBA	l = 45m
9	WE4ABR-12.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A12	Reaktor RBA	l = 30m
10	WE4ABR-13.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A13	Reaktor RBA	l = 50m
11	WE4ABR-14.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A14	Reaktor RBA	l = 30m
12	WE4ABR-15.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A15	Reaktor RBA	l = 45m
13	WE4ABR-16.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A16	Reaktor RBA	l = 35m
14	WE4ABR-17.1	2YSLCY-J 4x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l = 15m
15	WE4ABR-18.1	2YSLCY-J 4x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A18	Reaktor RBA	l = 15m
16	WE4ABR-21.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B21	Reaktor RBB	l = 115m
17	WE4ABR-22.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B22	Reaktor RBB	l = 100m
18	WE4ABR-23.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B23	Reaktor RBB	l = 130m
19	WE4ABR-24.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B24	Reaktor RBB	l = 115m
20	WE4ABR-25.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B25	Reaktor RBB	l = 125m
21	WE4ABR-26.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B26	Reaktor RBB	l = 130m
22	WE4ABR-27.1	2YSLCY-J 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B27	Reaktor RBA	l = 125m
23	WE4ABR-28.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B28	Reaktor RBB	l = 60m
24	WE4ABR-29.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B28	Reaktor RBB	l = 95m
25	WE4ABR-30.1	2YSLCY-J 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B30	Reaktor RBA	l = 125m
26	WE4ABR-31.1	YKY 4x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B31	Reaktor RBB	l = 125m
27	WE4ABR-32.1 (ist)	YKY 5x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B32 (istniejąca 415TS)	Reaktor RBB	l = 50m
28	WE4ABR-33.1 (ist)	YKY 5x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B32 (istniejąca 415TS)	Reaktor RBB	l = 65m

Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym  
 Zadanie: Przebudowa istniejących reaktorów biologicznych (zadanie AB)  
 Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

# 07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

## ST-07.01. Linie kablowe

29	WE4ABR-34.1 (ist)	YKY 5x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B32 (istniejąca 415TS)	Reaktor RBB	l= 75m
30	WE4ABR-35.1 (ist)	YKY 5x6mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B32 (istniejąca 415TS)	Reaktor RBB	l= 90m
31	WE4ABR-36.1	YKY 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Przepustnica regulacyjna nr 1	Reaktor RBB	l= 45m
32	WE4ABR-37.1	YKY 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Przepustnica regulacyjna nr 2	Reaktor RBB	l= 65m
33	WE4ABR-38.1	YKY 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Przepustnica regulacyjna nr 3	Reaktor RBB	l= 80m
34	WE4ABR-39.1	YKY 4x2,5mm <sup>2</sup>	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Przepustnica regulacyjna nr 4	Reaktor RBB	l= 105m
35	WE4ABR-91	YDYzo 5x4	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Gniazda 400VAC	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
36	WE4ABR-92	YDYzo 3x2,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Gniazda 230VAC	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
37	WE4ABR-94	YDYzo 3x1,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Oświetlenie	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
38	WE4ABR-95	YDYzo 5x1,5	4ABR	Kontener energetyczny KE4	Wentylator	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
39	WS4ABR-11.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A11	Reaktor RBA	l= 45m
40	WS4ABR-12.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A12	Reaktor RBA	l= 30m
41	WS4ABR-13.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A13	Reaktor RBA	l= 50m
42	WS4ABR-14.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A14	Reaktor RBA	l= 30m
43	WS4ABR-15.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A15	Reaktor RBA	l= 45m
44	WS4ABR-16.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A16	Reaktor RBA	l= 35m
45	WS4ABR-17.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l= 15m
46	WS4ABR-18.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A18	Reaktor RBA	l= 15m
47	WS4ABR-21.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B21	Reaktor RBB	l= 115m
48	WS4ABR-22.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B22	Reaktor RBB	l= 100m
49	WS4ABR-23.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B23	Reaktor RBB	l= 130m
50	WS4ABR-24.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B24	Reaktor RBB	l= 115m
51	WS4ABR-25.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B25	Reaktor RBB	l= 125m
52	WS4ABR-26.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B26	Reaktor RBB	l= 130m
53	WS4ABR-27.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B27	Reaktor RBA	l= 125m
54	WS4ABR-28.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B28	Reaktor RBB	l= 60m
55	WS4ABR-29.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B28	Reaktor RBB	l= 95m
56	WS4ABR-30.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B30	Reaktor RBA	l= 125m
57	WS4ABR-31.3	YKSY 19x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_B31	Reaktor RBB	l= 125m
58	WS4ABR-32.3 (ist)	YKSY 14x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l= 50m
59	WS4ABR-33.3 (ist)	YKSY 14x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l= 65m

Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym  
Zadanie: Przebudowa istniejących reaktorów biologicznych (zadanie AB)  
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

## 07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

### ST-07.01. Linie kablowe

60	WS4ABR-34.3 (ist)	YKSY 14x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l= 75m
61	WS4ABR-35.3 (ist)	YKSY 14x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	SS_A17	Reaktor RBA	l= 90m

**Tabela 2. Zestawienie linii kablowych układanych w ziemi - AKPiA**

Lp	Nr kabla	Typ kabla	Od rozdzielnic	Od lokalizacja	Do urządzenia/ skrzynki	Do urządzenie (oznaczenie technologiczne)	Długość
1	WK4ABGS-1-100	U/UTP	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Szafa złącza □światłowodowego	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
2	WE4ABGS-11 (ist.)	YKYzo 3x2,5	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Przetwornik pomiarowy	Reaktor RBB	
3	WE4ABGS-12	YKYzo 3x2,5	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Przetwornik pomiarowy	Reaktor RBB	l= 25m
4	WEGS4.1-100 (ist.)	YKYzo 3x2,5	GS4.1	Budynek obsługi nr 6	SA_RB4A	Reaktor biologiczny nr 4A	l=7m
5	WK4ABGS-111.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	4FGS	Kontener energetyczny KE4	4ABR	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
6	WK4ABGS-111.1.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Falownik +4ABR=17-U1	Kontener energetyczny KE4	l= 5m
7	WK4ABGS-111.1.2	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	Falownik +4ABR=17- U1	Kontener energetyczny KE4	Falownik +4ABR=18-U1	Kontener energetyczny KE4	l= 5m
8	WK4ABGS-111.1.3	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	Falownik +4ABR=18- U1	Kontener energetyczny KE4	Falownik +4ABR=27-U1	Kontener energetyczny KE4	l= 5m
9	WK4ABGS-111.1.4	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	Falownik +4ABR=27- U1	Kontener energetyczny KE4	Falownik +4ABR=30-U1	Kontener energetyczny KE4	l= 5m
10	WK4ABGS-111.2.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_A11	Reaktor RBA	Przetwornik +4ABGS=11-B1	Reaktor RBA	l= 5m
11	WK4ABGS-111.2.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	Falownik +4ABR=30- U1	Kontener energetyczny KE4	SA_A11	Reaktor RBA	l= 45m
12	WK4ABGS-112.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B12	Reaktor RBB	l= 25m
13	WK4ABGS-112.1.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_B12	Reaktor RBF	Przetwornik +4ABGS=12-B1	Reaktor RBB	l= 5m
14	WK4ABGS-112.2	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_B12	Reaktor RBB	SS_B36	Reaktor RBB	l= 20m
15	WK4ABGS-112.2.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B36	Reaktor RBB	Przepustnica +4ABR=36-M1	Reaktor RBB	l= 5m
16	WK4ABGS-112.3	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B36	Reaktor RBB	SS_B37	Reaktor RBB	l= 20m
17	WK4ABGS-112.3.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B37	Reaktor RBB	Przepustnica +4ABR=37-M1	Reaktor RBB	l= 5m



Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym  
Zadanie: Przebudowa istniejących reaktorów biologicznych (zadanie AB)  
Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

07. ROBOTY ELEKTRYCZNE  
ST-07.01. Linie kablowe

18	WK4ABGS-112.4	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B37	Reaktor RBB	SS_B38	Reaktor RBB	l= 15m
19	WK4ABGS-112.4.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B38	Reaktor RBB	Przepustnica +4ABR=38-M1	Reaktor RBB	l= 5m
20	WK4ABGS-112.5	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B38	Reaktor RBB	SS_B39	Reaktor RBB	l= 25m
21	WK4ABGS-112.5.1	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B39	Reaktor RBB	Przepustnica +4ABR=39-M1	Reaktor RBB	l= 5m
22	WK4ABGS-112.6	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_B39	Reaktor RBB	4ABGS	Kontener energetyczny KE3	l= 105m
23	WKGS4.1_100.1 (ist.)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	SS_55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	l=50m
24	WKGS4.1_100.1.1 (ist)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	Szafka zasilająco-sterująca stacji dozowania węgla	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	l=10m
25	WKGS4.1_100.2 (ist.)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SS_55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	l=50m
26	WKGS4.1-103.1 (ist.)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	SA_RB4A	Reaktor biologiczny nr 4A [RB4A]	l=7m
27	WKGS4.1-103.1.1 (ist)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_RB4A	Reaktor biologiczny nr 4A [RB4A]	SA_RB4A	Pomiar REDOX +GS4.1=100-B1	l=3m
28	WKGS4.1-103.2 (ist.)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_RB4A	Reaktor biologiczny nr 4A [RB4A]	SA_BIOT	Osadniki wstępne 1-2 [BIOT]	l=75m
29	WKGS4.1-103.2.1 (ist)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_OWS1.2	Osadniki wstępne 1-2 [OWS1.2]	SA_OWS1.2	Biotector +GS4.1=101-B1	l=3m
30	WKGS4.1-103.3 (ist.)	UNITRONIC BUS Yv L2/FIP 1x2x1	SA_BIOT	Osadniki wstępne 1-2 [OWS1.2]	Terminator Profibus DP	Budynek energetyczny nr 4	l=90m
31	WSP4FGS-121-1	PROFIBUS6 1x2x0.64(i)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Przetwornik	Studnia SP3	
32	WSP4FGS-121-2	PROFIBUS13 1x2x0.64(	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.1	Reaktor RBB	
33	WSP4FGS-121-3	PROFIBUS14 1x2x0.64(	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
34	WSP4FGS-121-4	PROFIBUS15 1x2x0.64(	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
35	WSP4FGS-121-5	PROFIBUS16 1x2x0.64(	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
36	WSP4FGS-121-6	KSLIS29 3x1,5(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	przetwornik	Stacja PIX	
37	WSP4FGS-131-1	KS29-1GS 3x1,5(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Szafa zas. Ster. PIX-29RS1	Stacja PIX	
38	WSP4FGS-131-2	PROFIBUS1 3x1,5(ist.	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Szafa zas. Ster. PIX-29RS1	Stacja PIX	
39	WSP4FGS-131-3	PROFIBUS2	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	Szafa zas. Ster. PIX-29RS1	Stacja PIX	

Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym  
 Zadanie: Przebudowa istniejących reaktorów biologicznych (zadanie AB)  
 Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

## 07. ROBOTY ELEKTRYCZNE

### ST-07.01. Linie kablowe

		3x1,5(ist.					
40	WSP4FGS-132-1	KS4.1-10GSO(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.1	Reaktor RBB	
41	WSP4FGS-132-2	KS4.1-20GSO(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
42	WSP4FGS-132-3	KS4.1-31GSO(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
43	WSP4FGS-132-4	KS4.1-32GSO(ist.)	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	SA_B121.2	Reaktor RBB	
44	WSP4FGS-141.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
45	WSP4FGS-144.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
46	WSP4FGS-147.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
47	WSP4FGS-150.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
48	WSP4FGS-153.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
49	WSP4FGS-156.1	2xYKSY 24x1	4ABR	Kontener energetyczny KE4	4ABGS	Kontener energetyczny KE4	l= 10m
50	WSPGS4.1_101.1 (ist.	YKSY 7x1	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	SS_SDW55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	
51	WSPGS4.1_101.2 (ist.	YKSY 7x1	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	R55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	
52	WSPGS4.1_102.1	YKSLYekw-P 2x2x0,75	GS4.1	Kontener energetyczny nr 4	R55	Stacja dozowania zewnętrznego źródła węgla nr 55	

Oznaczenie numeru kabla:

**Wx(Rozdzielnica)-(nr.układu).(nr kolejny kabla w układzie)**

Gdzie x=E(zasilający), S(sterowniczy), ZP (zasilająco-pomiarowy, K (komunikacyjny)

### **5.8.2. Kolizje sieci**

Ewentualne kolizje sieci nie ujawnione na planie należy usunąć zgodnie z niniejszą specyfikacją i obowiązującymi przepisami

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli podano w ST 00.00 „Wymagania ogólne”

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

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 stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora.

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów deklaracje zgodności i gdy to jest wymagane certyfikat na oznaczenie materiału znakiem CE.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

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

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

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

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

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

#### **6.3.3. Układanie kabli**

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

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

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

#### 6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

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

#### 6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji

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

dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV :

- 20 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej,

dla kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV :

- 40 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polwinitowej,
- 100 MΩ - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji polietylenowej.

W kablu o długości większej niż 1 km wartość rezystancji izolacji należy przeliczyć na 1 km długości linii kablowej. Obliczona wartość nie powinna być mniejsza niż podane powyżej.

#### 6.3.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym, wyprostowanym lub przemiennym 50Hz. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego kabla,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 uA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 uA.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru podano w ST 00.01.00 „Wymagania ogólne”

### 7.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

#### 7.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru Budowlanego z ramienia Inwestora. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową i uprzednimi ustaleniami.

### 7.1.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

### 7.1.3. Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z badań i prób oraz dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

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

## 8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w ST 00.01 pkt. 8.

Cena jednostkowa wykonanych robót wraz z wyposażeniem towarzyszącym obejmuje:

1 m - dla linii kablowej, ułożenia kabli:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci,
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu),
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów,
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania i składowanie,
- ubezpieczenie na czas transportu/dostawy,
- wykonanie robót montażowych,
- wykonanie przebić i otworów,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych,
- oznakowanie kabli,

- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
  - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
  - pomiary elektryczne obwodu,
  - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
  - pomiary impedancji pętli zwarciowej,
  - pomiary kabli energetycznych,
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów,
- wykonanie pomiarów, odbiorów,
- doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

PN-E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
N SEP-E-004	"Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."
PN-90/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne
PN-90/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył
PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięciu nie przekraczające 0,6/1 kV
PN-90/E-06401.04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięciu powyżej 0,6/1 kV
PN-90/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
PN-76/E-90250/Az3:1999	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej na napięciu znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania (Zmiana Az3).
PN-76/E-90305	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięciu znamionowe 0,6/1 kV
BN-6816353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
BN-74/3233-17	Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
PN-83/E-90151	Kable i przewody elektryczne
PN-IEC/TS 61312-3:2004	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

### 9.2. Inne

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych - PBUE z 1997 r.
- Prawo Budowlane z 1994 r.,
- Prawo Energetyczne z 1997 r.
- Rozporządzenia wykonawcze do w/w Ustaw, w tym:
- Rozp. MGPIB z 14.12.1994 r - Budynki i ich wyposażenie (zaktualizowane Rozp. M. Infrastr. z 12.04.2002 r.)
- Rozp. MGIP z 20.12.2004 r. - tzw. przyłączeniowe