

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalacji elektrycznej zasilającej instalację higienizacji i aglomeracji osadów ściekowych oraz instalacji elektrycznej włączenia baterii fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków przy ul. Klasztornej 45 w Kuźni Raciborskiej.

*Branża: elektryczna*  
*egz. nr 1*

Lokalizacja:  
**Kuźnia Raciborska ul. Klasztorna 45**

Inwestor / Zamawiający:  
**Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
47-420 Kuźnia Raciborska, ul. Klasztorna 45**

Właściciel / Zamawiający:  
**Gminne Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
47-420 Kuźnia Raciborska, ul. Klasztorna 45**

Projektant / specjalność i nr upr. bud:  
**mgr inż. Andrzej Kulbaka**  
upr. budowlane nr 27/02 ŚUW

**mgr inż. Andrzej Kulbaka**  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
budową i robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w zakresie specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr Ewid. 27/02

Racibórz, wrzesień 2016 r.

## WSTĘP

### **1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ( ST ) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem instalacji branży elektrycznej dotyczącego realizacji zadania:

„Instalacji elektrycznej zasilającej instalację higienizacji i aglomeracji osadów ściekowych oraz instalacji elektrycznej włączenia baterii fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków przy ul. Klasztornej 45 w Kuźni Raciborskiej”

### **2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna ( ST ) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót jak w pkt. 1.

Częścią integralną opracowania stanowią: projekt budowlany oraz przedmiary robót.

### **3. Zakres robót objętych niniejszą częścią ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych określonych w dokumentacji wykonawczej, w poniższym zakresie:

- Tablica Rozdzielcza TR-1;
- Instalacja odbiorcza zasilające urządzenia instalacji higienizacji i aglomeracji osadów ściekowych ;
- Szafę pomiarowo-rozdzielcza pomiaru energii elektrycznej brutto terenu;
- Instalację baterii fotowoltaicznej;
- ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym;

Prace towarzyszące nie ujęte w przedmiarze robót:

- zabezpieczenie przed zniszczeniem dróg komunikacyjnych (dróg, chodników, nawierzchni);
- przewóz i przenoszenie materiałów, przestawianie sprzętu w miejscach ich wykorzystania;
- usuwanie z terenu robót zanieczyszczeń i odpadów będących skutkiem robót;
- zabezpieczenie obiektu przed włamaniem, kradzieżą i pożarem w czasie realizacji zadania w porozumieniu ze służbami inwestora;
- uporządkowanie terenu po wykonaniu prac;

#### **4. Podstawowe określenia**

W niniejszej specyfikacji używa się określeń, które zostały *zdefiniowane w następujących przepisach:*

USTAWA z dnia 7 lipca 1994 roku – „Prawo Budowlane” (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami, ostatnia zmiana z 17. czerwca 2005 r);

USTAWA „Prawo energetyczne” z 10.kwietnia 1997 r z późniejszymi zmianami;

SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa ;

PN-IEC 6-364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;

#### **5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi przepisami techniczno budowlanymi i poleceniami Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

Wykonawca robót zobowiązany jest przed przystąpieniem do robót zapoznać się ze wszystkimi dostępnymi dokumentami dotyczącymi wykonywanej inwestycji.

Wykonawca powinien zapoznać się z obiektem, w którym prowadzone będą roboty celem stwierdzenia odpowiedniego przygotowania frontu robót.

Wykonywanie robót należy koordynować na bieżąco we współpracy z Inspektorem Nadzoru.

Przy wykonywaniu robót elektrycznych Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP oraz, jeśli jest podwykonawcą – wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.

Po zakończeniu robót elektrycznych Wykonawca dokonuje technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z wykonaniem odpowiednich pomiarów.

Wykonawca odpowiada za dobór wykwalifikowanych pracowników do wykonania powierzonych mu prac.

Po zakończeniu robót elektrycznych wykonawca dostarcza zleceniodawcy dokumentację powykonawczą, czyli zbiór dokumentów wymaganych oraz niezbędnych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego.

## **II. Wymagania dotyczące stosowanych materiałów**

### **1. Wymagania formalne**

Do wykonania instalacji elektrycznej określonej w pkt. 1 należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
- wydał krajową deklarację zgodności z dokumentem odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności
- oznakował wyrób znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami

## **2. Wymagania techniczne ogólne**

Do wykonania instalacji elektrycznych stosować podstawowe wyroby elektryczne: przewody, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne spełniające wymagania formalne i określone wymagania techniczne ujęte w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych do tych Ustaw.

### ▪ Kable

Kable używane do wykonania instalacji elektrycznej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero i pięcio żyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żyły i typ kabla zgodny z dokumentacją wykonawczą. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### ▪ Folia

Folia służąca do oznaczenia trasy kabla, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom BN-68/6353-02.

### ▪ Przewody miedziane wielożyłowe

(z oddzielną, żółto - zieloną żyłą ochronną PE) o izolacji i polwinitowej, przystosowane do układania w tynku na napięcie izolacji 450V/750V o przekroju do 10 o ilości żył do 3 do 5 wg. PN-87/E-90056;

### ▪ Szafka pomiarowo-rozdzielcza.

Rozdzielnię należy wykonać w oparciu o szafę wykonaną z obudów termoutwardzalnych o następujących parametrach:

- Znamionowe napięcie izolacji - 500V
- Znamionowy prąd - 630A
- Stopnie ochrony - IP 44, IK 10
- Klasa ochronności - II
- Kolor - RAL 7035
- Kategoria palności - FH2-25(HB-40)

- Odporność na nadmierne ciepło - 960°C
  - Odporność na warunki atmosferyczne - próba UV.
- Reaktor do higienizacji i aglomeracji osadów ściekowych.

Wymagania dotyczące wyposażenia oraz jakości wykonania reaktora do higienizacji i aglomeracji komunalnych osadów ściekowych:

- urządzenie stacjonarne zamontowane na konstrukcji wsporczej,
  - urządzenie wyposażone w narzędzia mieszające, wykonane z odpowiednich materiałów gwarantujących bezawaryjną pracę urządzenia,
  - urządzenia powinny zapewnić zagęszczanie fizyko-chemiczne osadów pościekowych do minimum 60 % s. m., przy wstępnym zagęszczeniu mechanicznym na prasie wynoszącym 20 % s. m.,
  - wykonane ze stali kwasoodpornej lub nierdzewnej wszystkich elementów części będących w kontakcie z reagentami i odpornych na temperaturę reakcji wynoszącej w granicach 100-150 °C (odporność temperaturowa do 180 °C),
  - urządzenie wyposażone w precyzyjną stację dozowania wapna wraz z zasobnikiem buforowym z zamontowanymi czujnikami poziomu wapna zapewniające optymalne prowadzenie procesu,
  - technologia procesu musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z obiektów budowlanych (pomieszczenia, fundamenty, przejścia itp.), w których będą zainstalowane urządzenia jak również z uwarunkowań urządzeń towarzyszących.
  - urządzenie będzie zasilane osadem z prasy taśmowej.
  - urządzenie powinno zapewniać odprowadzenie pary wodnej powstającej podczas procesu higienizacji na zewnątrz budynku poprzez skrubler z wentylatorem ciągu.
- Podajnik ślimakowy osadu
- odbiór osadu z prasy taśmowej,
  - ciągły transport osadu w zakresie 0,4-1,2 m<sup>3</sup>/h,
  - średnica podajnika gwarantująca spełnienie parametrów wydajnościowych (podpunkt b)
  - długość podajnika musi uwzględniać odbiór osadu z prasy taśmowej i uzależniona jest od miejsca, w którym zostanie zainstalowany reaktor do higienizacji i aglomeracji komunalnych osadów ściekowych,
  - podajnik musi być wyposażony w strefę wstępnego podgrzewania osadu,
  - wykonanie ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej,

▪ Silos nadawczy

Pojemność silosa – 30 m<sup>3</sup>,

Silos powinien być wyposażony w :

- Układ załadunku z autocysterny zabezpieczający przed przeładowaniem silosu wyposażony w :
  - rurociąg DN80,
  - zawór odcinający materiał na wlocie do rurociągu,
  - syrenę alarmową,
  - przyłącze do autocysterny,
- Zawór bezpieczeństwa nad i podciśnienia,
- Filtr odpylający (z automatyczną regeneracją wkładów filtracyjnych),
- Czujniki poziomu max, min,
- Zasuwę płaską DN300 sterowaną ręcznie na leju wylotowym,
- Układ wspomaganie wysypu materiału,
- Drabinę umożliwiającą wejście na koronę silosu,
- Bariery ochronne na koronie silosu.
- Właz inspekcyjny na dachu silosu,
- Konstrukcję wsporczą,

Wykonanie ze stali konstrukcyjnej węglowej.

Zastosowany układ filtracji powinien gwarantować bezpyłowy załadunek zbiornika z autocysterny,

Zastosowany układ wspomaganie wysypu powinien gwarantować bezproblemową swobodną ewakuację materiału ze zbiornika do transportera,

Zbiornik należy posadowić na specjalnie dla niego wykonanym fundamencie,

▪ Podajnik ślimakowy wapna

- Wydajność 1-2 m<sup>3</sup>/h,
- Włot : dopasowany do zasuwy płaskiej na zbiorniku
- Wylot : dopasowany do średnicy podajnika ,

Wykonany ze stali konstrukcyjnej węglowej.

▪ Podajnik taśmowy odprowadzający produkt

Wymagania dotyczące wyposażenia oraz jakości wykonania podajnika taśmowego transportującego gotowy produkt z urządzenia do higienizacji i aglomeracji osadów na pole osadcze :

- wydajność zapewniająca swobodny odbiór materiału z reaktora do higienizacji i aglomeracji osadów,

- długość uzależniona od miejsca posadowienia urządzenia do higienizacji i aglomeracji komunalnych osadów ściekowych względem kontenera,
  - szerokość taśmy podajnika zapewniającą prawidłowy odbiór materiału z reaktora do higienizacji i aglomeracji osadów oraz poprawną pracę urządzenia,
  - materiał transportowany na przenośniku powinien być osłonięty osłoną wykonaną z blachy nierdzewnej w celu ograniczenia emisji pary wodnej,
  - konstrukcja wsporcza przenośnika może być wykonana ze stali konstrukcyjnej węglowej przy czym blachy/elementy przytwierdzone bezpośrednio do podłoża powinien być wykonany ze stali nierdzewnej,
- System sterowania i zasilania
- Wymagania dotyczące wyposażenia oraz jakości wykonania systemów zasilania i sterowania układem do higienizacji i aglomeracji komunalnych osadów ściekowych
- wszelkie niezbędne akcesoria zasilające i sterujące urządzeniem oraz panel kontrolny powinny być zainstalowane w szafie sterowniczej, wszelkie normy bezpieczeństwa w stopniu ochrony spełniające co najmniej normę IP 54.
  - wizualizacja pracy instalacji technologicznej na ekranie o minimalnej przekątnej 10".
  - udostępnienie danych w uzgodnionym protokole dla nadrzędnego systemu sterowania,
  - układy napędowe urządzeń z silnikami o mocy nie większej niż 11 kW,

### **III. SPRZĘT.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowanie do prac przy realizacji zlecenia sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

### **IV. TRANSPORT.**

Transport materiałów do wykonania zlecenia odbywać się przy zastosowaniu środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości przewożonych materiałów i jakość wykonywanych robót.

Materiały winny być przechowywane zgodnie z zaleceniami Producenta w warunkach uniemożliwiających ich zniszczenie.

## **V. WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót, za ich zgodność z

Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Kierownika Budowy oraz Inspektora Nadzoru, a także następującymi zasadami:

- do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz urządzeń i aparatury oraz materiałów elektroinstalacyjnych posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów jednofazowych (zgodnie z Dokumentacją Wykonawczą)
- należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami
- trasy przewodów należy prowadzić w liniach prostych równoległe do ścian i stropów.
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji
- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.
- Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych wykonanych z rur z PCV samogasnącego ,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury z tworzyw sztucznych, korytka itp.
- Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
  - Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
  - Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.
  - Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.
- Podejście do odbiorników
  - Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

- Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
  - Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
  - Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.
- Układanie przewodów izolowanych w rurkach

#### Układanie rur

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnianiem połączeń.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### Wciąganie przewodów

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

- Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub Inspektorem Nadzoru.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

- Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

- Montaż tablicy rozdzielczej

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Tablicę w obudowie naściennej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu

- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne
- Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiary impedancji pętli zwarciovych

Przed przystąpieniem do wykonania wykopu pod linię kablową należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenie zabezpieczyć za zgodą ich użytkowników.

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. Odległości pomiędzy kablami oraz od innych urządzeń znajdujących się w ziemi nie mogą być mniejsze od podanych w normie SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Układanie kabli powinno być wykonywane 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 w pobliżu wykonywanych robót.

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

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

- a).  $4^{\circ}\text{C}$  – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce materiałowej,
- b).  $0^{\circ}\text{C}$  – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione powyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się

podgrzewania kabli ogniem. wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 50C.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży.

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 kamienistego lub w ziemi, która mogłaby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla ( i słupa) należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inspektora nadzoru. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ( od 1 do 3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90<sup>0</sup> 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.

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90<sup>0</sup> i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Przepusty kablowe należy wykonywać z rur

stalowych lub PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm dla kabli do 1 kV. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. W jednym przepuszczeniu powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm – w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej dla ruchu kołowego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki, np. opaski kablowe typu OK. [18], rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w 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 narażało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

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

## **VI. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Wykonawca zobowiązany jest stosować wyłącznie materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, bez widocznych wad, zgodne z niniejszą ST (ewentualne zamienniki materiałów uzgadniać z Inspektorem Nadzoru i potwierdzać wpisem w dzienniku budowy), zgłaszać do odbioru roboty ulegające zakryciu.

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót i zgodności z Dokumentacją Projektową.

## **VII. OBMIAR ROBÓT (ZASADY OBMIARU I ICH DOKUMENTOWANIA)**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST w jednostkach ustalonych w przedmiarze robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca

Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru

Błąd lub przeoczenie w przedmiarze lub ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Kontrakt zawierany jest na wykonanie instalacji kompletnej, w pełni sprawnej i spełniającej wszystkie wymagania techniczne, formalne i estetyczne. Oznacza to, że Wykonawca powinien uwzględnić wszystkie nakłady na wykonanie instalacji w tym te, które nie są wprost wymienione w załączonych zestawieniach materiałowych

Błędy zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Inspektora Nadzoru.

## **VIII. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie ilości i jakości wykonania robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu; odbiorowi takiemu podlegają przewody prowadzone w tynku

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru.

Odbiór powinien być przeprowadzony niezwłocznie (możliwie szybko) przez inspektora nadzoru.

#### Odbiór końcowy.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym zawiadomieniem o tym fakcie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego Wykonawca powinien: przygotować dokumentację powykonawczą

W trakcie odbioru końcowego 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.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty, tworzące Dokumentację Powykonawczą:

- projekt powykonawczy – zaktualizowany po wykonaniu robót projekt wykonawczy z naniesionymi w trakcie wykonawstwa zmianami
- Specyfikację Techniczną
- Dziennik Budowy i Księgi Obmiarów
- protokoły z przeprowadzonych odbiorów częściowych
- protokoły z przeprowadzonych badań (pomiarów i sprawdzeń)
- deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia na zastosowane w instalacjach elektrycznych wyroby i urządzenia
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

Jeśli komisja powołana do odbioru stwierdzi, że pod względem przygotowania dokumentacyjnego instalacje nie są gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

## **IX. PODSTAWA PŁATNOSCI**

Podstawą płatności są zapisy zawarte w umowie na wykonanie prac budowlanych zawartej przez inwestora z firmą wykonującą prace budowlane

## **X. DOKUMENTY ODNIESIENIA (przepisy związane)**

USTAWA z dnia 7 lipca 1994 roku – „Prawo Budowlane” (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami, ostatnia zmiana z 17. czerwca 2005 r);

USTAWA „Prawo energetyczne” z 10.kwietnia 1997 r z późniejszymi zmianami

ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; z późniejszymi zmianami (ostania zmiana z 7.kwietnia 2004 r)

USTAWA z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego

ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 26 czerwca 2002 roku w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia;

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia ~~16 czerwca 2003 r.~~ 21. kwietnia 2006 r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów

USTAWA Kodeks pracy z 26. czerwca 1974 z późniejszymi zmianami (ostatnie zmiany w DZ U 2002 nr 199, poz 1673 i nr 200, poz 1679) – *podstawowy akt prawny w zakresie BHP*

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. (z późniejszymi zmianami, ostatnia 28. sierpnia 2003) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 17 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI I PRACY z dnia 27. lipca 2004 r w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z 28. kwietnia 2003 r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89, poz 828; nr 129, poz 1184)

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 27 sierpnia 2002 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

oraz szczegółowego zakresu rodzaju robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;

USTAWA z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 11 sierpnia 2004 r w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 14 maja 2004 r w sprawie kontroli wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu

USTAWA z 29.stycznia 2004 r Prawo Zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz 177)

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (WE) NR 2151/2003 z dnia 16. grudnia 2003 zmieniające rozporz (WE) 2195/2002 Parlamentu Europejskiego w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

USTAWA „Prawo energetyczne” z 10.kwietnia 1997 r z późniejszymi zmianami  
SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

PN-IEC 6-364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych