

	Jednostka Projektowa: Przedsiębiorstwo Inżynierskie PROEKO Al. Jana Pawła II 148 85-151 Bydgoszcz		Egz. nr 1 Tom 03.00.
	Zadanie inwestycyjne: Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu w Skarżysku - Kamiennej		
Lokalizacja:	Oczyszczalnia ścieków w Skarżysku - Kamiennej ul. 3 Maja, 26 - 110 Skarżysko - Kamienna Jedn. ewidencyjna 261001_1 gm. miejska Skarżysko-Kamienna obręb 0004 Kamienna działka nr 11/3		
Inwestor: 	INWESTOR: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. ul. Cicha 8, 26-110 Skarżysko-Kamienna		
Faza:	03. SPECYFIKACJE TECHNICZNE		
Opracowanie:	ST-03.00. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ORAZ AKPIA		
KOD CPV	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych 45315700-5 Montaż rozdzielnic elektrycznych 45231400-9 Zasilanie urządzeń technologicznych 45311100-1 Okablowanie instalacji elektrycznych 45312310-3 Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych 45252100-9 Układy pomiarowe 50961200-1 Usługi instalowania urządzeń do przetwarzania informacji 45314200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne 45317000-2 Inne instalacje elektryczne		
OPRACOWAŁ : mgr inż. Dominik Kubicki	POM/0007/POOE/09 instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń		
Kategoria obiektu budowlanego: XXX			

Spis treści:

1.	Wstęp	105
1.1.	Nazwa zamówienia	105
1.2.	Informacje o terenie budowy	105
1.3.	Nazwy i kody	105
1.4.	Określenia podstawowe	106
1.5.	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną	106
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	106
2.	Materiały	107
2.1.	Podstawowe materiały do wbudowania	107
2.2.	Kable i przewody nn, kable światłowodowe	107
2.3.	Rozdzielnice nn – szafy zasilająco-sterujące.	108
2.3.1.	Wyłączniki główne	108
2.3.2.	Wyłączniki awaryjne	108
2.4.	Rury ochronne	109
2.5.	Opaski do kabli	110
2.6.	Taśmy oznaczeniowe	110
2.7.	Uziomy i szyny wyrównawcze	110
2.8.	Ochrona odgromowa	110
2.9.	Maszty odgromowe z fundamentem	110
2.10.	Ochrona przepięciowa	111
2.11.	Ochrona od porażeń	111
2.12.	AKPiA	111
3.	Sprzęt	112
4.	Transport i składowanie	112
5.	Wykonywanie robót	113
5.1.	Wymagania ogólne	113
5.2.	Wykopy pod kable i fundamenty	113
5.3.	Układanie kabli zasilających oraz sterowniczo-sygnalizacyjnych	114
5.3.1.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	116
5.3.2.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	116
5.3.3.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami	117
5.3.4.	Oznaczenie linii kablowych	118
5.4.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów instalacji wewnętrznych	118
5.5.	Łączenie przewodów	118
5.6.	Montaż masztów odgromowych	119
5.7.	AKPiA	119
5.8.	PRÓBY POMONTAŻOWE	122
6.	Kontrola jakości robót	123
6.1.	Ogólne zasady	123
7.	Obmiar robót	125
8.	Odbiór robót	128
9.	Podstawa płatności	128
10.	Normy i przepisy związane	129
10.1.	Normy	129
10.2.	Inne przepisy	130

1. Wstęp

1.1. Nazwa zamówienia

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest zadanie inwestycyjne pn.:

**Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu
na działce nr ewid.11/3 przy ul. 3 Maja w Skarżysku - Kamiennej”**

Przedmiot specyfikacji technicznej:

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi i AKPiA..

1.2. Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej ST

1.3. Nazwy i kody

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą ST odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) wg Rozporządzenia Komisji Wspólnoty Europejskiej Nr 2151/2003 z dnia 16 grudnia 2003 r. :

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych

45315700-5 Montaż rozdzielnic elektrycznych

45231400-9 Zasilanie urządzeń technologicznych

45311100-1 Okablowanie instalacji elektrycznych

45312310-3 Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych

45252100-9 Układy pomiarowe

50961200-1 Usługi instalowania urządzeń do przetwarzania informacji

45314200-3 Instalowanie infrastruktury kablowej

45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne

45317000-2 Inne instalacje elektryczne

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz Ogólnej Specyfikacji Technicznej ST.

1.5. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót budowlanych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

Roboty należy wykonywać w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, normami, standardami i wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu realizację robót niezbędnych do wykonania: w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania podano w ST „Wymagania Ogólne”.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora.

2.1. Podstawowe materiały do wbudowania

Podstawowe materiały do wbudowania:

- kabel typu YnKY/ YKY (żo),
- kabel typu BIT500(St) BLACK FR,
- przewód typu H07V-K,
- kabel światłowodowy wielomodowy 8 włókien,
- przewody fabryczne urządzeń ,
- rury osłonowe do światłowodu o wymiarach 40/3,7,-
- rury instalacyjne karbowane,
- rury instalacyjne sztywne PCV,
- rozdzielnice zasilająco-sterujące,
- bednarka ze stali ocynkowanej,
- maszty odgromowe z fundamentem,
- złączki, uchwyty, wsporniki, zaciski i inne materiały pomocnicze.

2.2. Kable i przewody nn, kable światłowodowe

Przy budowie sieci kabli nn. 0,4kV, sterowniczych i sygnalizacyjnych i komunikacyjnych światłowodowych oraz instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową. Linie kablowe wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa."

2.3. Rozdzielnice nn – szafy zasilająco-sterujące.

Rozdzielnice nn powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 61439-1:2003 oraz dokumentacji projektowej.

Rozdzielnice mają mieć konstrukcję zapewniającą bezpieczeństwo we wszystkich warunkach pracy, przeglądów i zabiegów utrzymania. Nawet w ekstremalnych warunków dużego zwarcia lub awarii nie może wystąpić zagrożenie dla ludzi przebywających w pobliżu zespołu.

Szafy zasilająco-sterownicze powinny być wykonane ze stali AISI 316L oraz powinny posiadać stopień ochrony IP55 lub wyższy. Dla szaf zasilających i sterowniczych w wykonaniu zewnętrznym przewiduje się wyposażenie szaf w podwójne drzwi (zewnętrzne transparentne, wewnętrzne: zabudowa manipulatorów, wskaźników). Montaż aparatów na płycie montażowej.

Wszystkie elementy muszą wytrzymywać naprężenia dynamiczne, termiczne i dielektryczne wynikające z obciążeń prądów probierczych wg publikacji IEC 60056.

2.3.1. Wyłączniki główne

Rozdzielnice powinny być wyposażone w „wyłączniki główne”. „Wyłącznik główny” lub „wyłączniki każdej instalacji” winny być oznaczone w sposób umożliwiający ich odróżnienie od innych aparatów. „Wyłącznik główny” lub „wyłączniki każdej instalacji” mogą być zrealizowane za pomocą wyłączników bądź rozłączników instalacyjnych. Powinny odznaczać się odmiennym zgrupowaniem, kolorystyką lub innymi cechami pomagającymi w łatwym ich odróżnieniu. Jeżeli w budynku znajduje się więcej niż jeden wyłącznik główny, przy każdym z nich należy umieścić oznaczenia informujące o tym, którą instalację lub jej część dany wyłącznik obsługuje.

Dostęp do wyłączników powinien być zapewniony od frontu. Wszystkie wyłączniki zamontowane na rozdzielnicach powinny być umieszczone w taki sposób, aby minimalna odległość wyłącznika od poziomu posadzki wynosiła 900mm.

2.3.2. Wyłączniki awaryjne

W bezpośrednim sąsiedztwie każdego silnika winien być zamontowany przycisk awaryjny zatrzymania pracy silnika. Po użyciu wyłącznika, silnik zostanie odblokowany wówczas, gdy mechanizm blokujący zostanie zwolniony oraz nastąpi zresetowanie wyłącznika awaryjnego na panelu sterującym. Przycisk wyłącznika awaryjnego winien zostać umieszczony na elewacji kasety sterowniczej, elewacji rozdzielnicy zasilająco-

sterującej, jeżeli znajduje się ona w pobliżu urządzenia lub w oddzielnym obramowaniu, na wysokości 1m od posadzki lub w pozycji umożliwiającej łatwy dostęp. Nie istnieje konieczność instalacji odrębnych wyłączników awaryjnych w przypadku zlokalizowania urządzenia tuż przy rozdzielniczy zasilająco-sterującej.

2.4. Rury ochronne

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 według projektu i barwie powierzchni zewnętrznej:

- niebieskiej - w liniach na napięcie 0,6/1 kV,
- 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 włóknem szklanym, o szerokości 25 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.

2.5. Opaski do kabli

Jako opaski do łączenia trzech kabli w wiązkę należy stosować:

- opaski kablowe albo odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym, o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w ziemi,
- odcinki przylepnej taśmy wzmocnionej włóknem szklanym i uodpornionej na działanie czynników środowiskowych (czarną), o szerokości 25 mm - w przypadku łączenia w wiązki kabli układanych w powietrzu.

2.6. Taśmy oznaczeniowe

Do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalendrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

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

2.7. Uziomy i szyny wyrównawcze

Uziomy i szyny wyrównawcze wykonać z płaskownika ze stali ocynkowanej, układać wg. projektu.

2.8. Ochrona odgromowa

Instalacje odgromowe obiektów wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację odgromową instalować poza zakresem strefa zagrożenia wybuchem.

2.9. Maszty odgromowe z fundamentem

Zastosować maszty odgromowe wykonane ze stali ocynkowanej zanurzeniowo na fundamencie prafabrykowanym. Wysokość i rozmieszczenie słupów zgodnie z projektem.

Fundament prefabrykowany do słupa przykręcanego j.w. Każdy słup musi mieć atest wytwórcy stwierdzający zgodność jego wykonania z odpowiednimi normami.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 zgodnie z lokalizacją obiektu.

Powierzchnie wewnętrzne słupów powinny być oczyszczone i zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi.

2.10. Ochrona przepięciowa

W celu ochrony urządzeń (głównie urządzeń elektronicznych sterowników PLC i elementów automatyki) przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy stosować wielostopniowy układ ochrony, ochronniki przepięciowe typu 1+2 oraz typu 3.

2.11. Ochrona od porażeń

Dla urządzeń w układzie sieciowym TN-C-S i TN-S niskiego napięcia zastosować jako ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) samoczynne wyłączenie napięcia w określonym czasie zgodnie z PN-IEC 60364:2000.

Dodatkowo w obwodach gniazd wtykowych należy stosować wyłączniki przeciwporażeń o czułości 30mA oraz wykonać instalacje połączeń wyrównawczych wszelkich obudów urządzeń i dostępnych części metalowych obcych.

2.12. AKPiA

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Urządzenia znajdujące się w obrębie stref zagrożenia wybuchem muszą być zgodne z dyrektywą ATEX.

Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne muszą być wykonane na koszt wykonawcy. Wszystkie materiały wymagają akceptacji Inspektora.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia przez Inspektora.

Wszystkie urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE oraz deklarację producenta o zgodności z odpowiednimi dyrektywami.

Urządzenia powinny być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi.

Podejścia do aparatury należy prowadzić w miejscach zagrożonych uszkodzeniem mechanicznym w rurce ochronnej (o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odpornej na działanie agresywnej atmosfery -siarkowodoru i prom. UV).

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

3. Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST-00 – Wymagania ogólne.

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót.

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparka podsiębierna,
- żurawia samochodowego,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa,
- rolki kablów,
- prowadnice kabla,
- pończochy kablów,
- głowice ciągnące,
- łączniki obrotowe,
- sprzęt do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownice przepustów.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. Transport i składowanie

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w specyfikacji ST-00.00

„Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót.

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

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

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepy do przewożenia kabli.
- samochód samowyładowczy,
- ciągnik kołowy.

5. Wykonywanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji ST-00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie prace należy wykonać z zachowaniem przepisów PBUE, PN, przepisów zawartych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. Arkady 1998r oraz zasadami wiedzy technicznej.

5.2. Wykopy pod kable i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek wytyczenia geodezyjnego i sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej i oceny warunków gruntowych. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane oraz pod kabel wykonać ręcznie bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka

powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

Zasypanie wykopów należy dokonać gruntem rodzimym, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, gruzu). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia kabli bądź fundamentów. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostającego po zasypaniu fundamentów lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub wywieźć – uzgodnić i Inspektorem nadzoru.

5.3. Układanie kabli zasilających oraz sterowniczo-sygnalizacyjnych

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/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotyka 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).

Temperatura otoczenia i kabla

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

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

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać w ziemi na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego (sieć 15 kV) lub niebieskiego (sieci nn.). Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.

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 niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

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:

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

Przy wprowadzaniu kabli do złącza, budynku, rozdzielnic pozostawić zapas kabli w formie pętli o promieniu równym 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla.

Przejścia kabli pod drogami należy chronić przez umieszczenie w rurach ochronnych DVK na głębokości 1m pod powierzchnią drogi.

Kable wprowadzane będą do obiektów technologicznych w rurach przepustowych.

Dla zapewnienia dwustronnego zasilania rozdzielnic nn.0,4 kV linie kablowe należy

układać w oddzielnych rowach kablowych względnie w jednym w odległości 50 cm z przegrodą wykonaną z krawężnika betonowego lub cegieł.

Zginanie kabli

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

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nieprzekraczających 4,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nieprzekraczających 4.

5.3.1. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

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

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	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli'	-	25

5.3.2. 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

krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli 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 i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy średnicy większej niż 250 mm	50
Rurociągi z cieczami palnymi		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5at i nieprzekraczającym 4 at.		100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

5.3.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

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

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy w punkcie 5.3.

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 stron
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej stron od dolnej krawędzi nasypu

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 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 lub zalesionych, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

5.3.4. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

5.4. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów instalacji wewnętrznych

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynków itp.) w sposób trwały, przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

5.5. Łączenie przewodów

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody

muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

5.6. Montaż masztów odgromowych

Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

5.7. AKPiA

Dla zagwarantowania otwartości systemu, standardem komunikacji urządzeń automatyki zarządzających instalacjami technicznymi na obiekcie, będą magistrale komunikacyjne takie jak: PROFBUS DP i ETHERNET.

W celu ograniczenia czynników zewnętrznych na magistrale komunikacyjne do połączeń pomiędzy głównymi stacjami obiektowymi oraz ze stacjami dyspozytorskimi została zastosowana technika światłowodowa.

Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne objęte sterowaniem centralnym może być uruchomiane lokalnie.

System automatyzacji oczyszczalni ścieków winien posiadać strukturę

wielopoziomową, w której można wyodrębnić:

- poziom obiektowy - urządzenia technologiczne wyposażone w przetworniki pomiarowe, elementy sygnalizacyjne i sterownicze układy wykonawcze,
- poziom sterowania - sterowniki PLC z oprogramowaniem aplikacyjnym realizującym algorytmy sterowania,
- poziom zarządzania - urządzenia typu HMI (human machine interface) zapewniające obsłudze możliwość śledzenia i oddziaływania na proces technologiczny.

Aparatura kontrolno - pomiarowa powinna być dostosowana do warunków pracy, powinna być odporna na zmiany klimatyczne i posiadać:

- stopień ochrony min. IP 55,
- hermetyczną szczelność.

Poziom obiektowy

Poziom obiektowy stanowią urządzenia wykonawcze, aparatura kontrolno-pomiarowa oraz sygnalizacyjna.

W kosztach dostawy aparatury należy także uwzględnić koszty osadzenia króćców pomiarowych, przejść przez ściany zbiorników, koszty zabudowy nieistniejących na obiekcie zwęzek pomiarowych, niezbędnej do poprawnego działania urządzeń pomiarowych armatury.

Przetworniki pomiarowe mogą być montowane na obiekcie lub w pomieszczeniu stacji obiektowej jeżeli pozwala na to długość trasy kabla od czujnika pomiarowego do przetwornika. Czujniki należy montować w miejscach w których jest możliwy swobodny i bezpieczny dostęp dla potrzeb okresowej konserwacji (w pobliżu pomostów). W przypadku urządzeń montowanych na linkach przewidzieć sposób wyciągania czujników do konserwacji. Nie należy instalować przyrządów w sposób narażający przyszłą obsługę do pracy w szczególnie niebezpiecznych warunkach.

Ponadto w przypadku awarii na wyższych poziomach sterowania urządzenia te zapewnią możliwość działania obiektu w trybie lokalnym - wskazania pomiarów na miejscowych wyświetlaczach oraz sterowanie z pulpitów urządzeń. Stosowane standardy sygnałów:

- transmisje cyfrowe - Profibus DP/PA lub Profinet,
- sygnały prądowe 4-20 mA dla ciągłych wartości pomiarowych,

- sygnały dwustanowe 24 V DC dla sygnalizacji i sterowań.

Podstawowe cechy użytkowe jakie powinien posiadać system to:

- obsługa w pełnym zakresie przyrządów pomiarowych - odczyt i zapis parametryzacji, serwisowania,
- obsługa i konfiguracja urządzeń komunikacyjnych znajdujących się na magistralach komunikacyjnych,
- dostęp do obsługiwanych urządzeń z każdego poziomu struktury sieci tzn. poziomu nadrzędnego dyspozytornia, obiektowego oraz bezpośrednio do urządzenia,
- różne widoki sieci tzn. widok topologii sieci przyrządów i komponentów, widok instalacji podział na części składowe instalacji i gniazda technologiczne, widok inwentaryzacyjny z listą wszystkich przyrządów i elementów sortowaną zgodnie z oznaczeniami punktów AKP.

Poziom sterowania

Na tym poziomie realizowane są funkcje systemu AKPiA związane z węzłem technologicznym instalacji tj.:

- algorytmy sterowania procesem,
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych,
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania,
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania,
- realizacja blokad i zabezpieczeń.

Funkcje te realizowane będą poprzez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki.

Sterowniki komunikują się z obiektem poprzez magistrale obiektowe (Profibus DP/PA, Profinet i inne) oraz wejścia/wyjścia analogowe i dwustanowe.

Poziom zarządzania

Poziom zarządzania stanowią urządzenia typu HMI (human machine interface) zapewniające użytkownikowi możliwość śledzenia stanów obiektu oraz oddziaływania na proces. Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces,
- wizualizacji,

- rejestracji,
- raportowania,
- archiwizacji i przetwarzania danych.

Oprogramowanie stacji dyspozytorskich zapewni:

- oddziaływanie operatora na proces i wybrany napęd w reżimach pracy zdalnej i automatycznej,
- monitorowanie parametrów technologicznych i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem,
- rejestrację czasu pracy urządzeń technologicznych,
- przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej,
- rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów wyświetlanych na ekranie monitora,
- raportowanie w formie standartowych wydruków raportów związanych z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z żądaniami obsługi.

Zadania te realizowane będą przez Stacje Dyspozytorskie.

W uzgodnieniu z Użytkownikiem należy przygotować do wprowadzenia do wizualizacji SCADA Oczyszczalni sygnały z nowej rozdzielni zbiornika biogazu (9.1RT). Na wizualizacji powinny znaleźć się sygnały statusowe wentylatorów/dmuchaw, czas pracy urządzeń, wskazania z czujników analogowych i binarnych (np. sygnał z przetwornika poziomu). Umożliwić zdalne sterowanie urządzeniami z poziomu systemu SCADA.

Z uwagi na obowiązującą na terenie oczyszczalni standaryzację, należy stosować sterowniki PLC oraz urządzenia sieciowe odpowiadające typem urządzeniom zastosowanym w istniejących szafach sterowniczych.

5.8. PRÓBY POMONTAŻOWE

Po zakończeniu robót elektrycznych i AKPiA w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń. Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu elektrycznego, pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego grupa montażowa powinna przedstawić protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń.

Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji. Dla instalacji odgromowych należy sporządzić metrykę urządzenia pioruchronnego.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania Ogólne”.

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

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

Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić Inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do Inspektora.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora - założonej jakości.

Przed przystąpieniem do robót, wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi świadectwa cechowania.

Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 "Sprawdzenie odbiorcze".

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli,

- należy sprawdzić czy izolacja kabli nie posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej,
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagięć,
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie deklaracji zgodności wydanej przez producenta, protokołów odbioru albo innych dokumentów.
- sprawdzenie ciągłości żył (roboczych i powrotnych) oraz zgodności faz:
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 500 V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli opór izolacji wynosi co najmniej 0,5 MΩ,
- rezystancja izolacji każdej żyły kabla względem pozostałych, zwartych i uziemionych odniesiona do temperatury 20°C powinna być nie mniejsza niż:
 - 20 MΩ dla kabli z izolacją polwinitową,
 - 100 MΩ dla kabli z izolacją polietylenową,
- próba napięciowa izolacji kabli. Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji linii kablowej miernikiem o napięciu 2,5 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym bądź przemiennym 50 Hz. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:
- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego fabrycznego kabla wg N SEP-E-004.
- 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.
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych instalacji
- kompletności tablic rozdzielczych
- ułożenie rur, listew, korytek kablowych przed wciągnięciem przewodów

- instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem
- wyników pomiarów rezystancji uziemień
- protokołów pomiarów elektrycznych

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-IEC 2305, PN-IEC 60364 i PN-E-04700.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,
- stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodników występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji piorunochronnych i uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Jednostki obmiaru

Jednostką obmiarową dla robót objętych niniejszą ST jest:

- | | | |
|---|---|------|
| • w zakresie wykonania wykopu | - | m |
| • w zakresie montażu tras kablowych, rur osłonowych, układanie / demontaż kabli | | m |
| • w zakresie instalowania aparatów bądź urządzeń elektrycznych | | szt. |
| • w zakresie uruchomienia układu, pomiarów w tym ochrony p-porażeniowej, dokumentacji powykonawczej, zabezpieczenia instalacji, rozbudowy rozdzielnic | - | kpl. |

Cena wykonania 1 m wykopu pod układanie kabli obejmuje:

- wytyczenie geodezyjne
- oznakowanie i zabezpieczenie robot
- wykonanie ręczne i zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu
- dostawa podsypki loco budowa,
- nasypanie dwóch warstw podsypki pod i nad kabel energetyczny
- ułożenie folii,
- geodezyjne pomiary ułożonych kabli w odniesieniu do punktów stałych wraz z naniesieniem ich na dokumentacji powykonawczej
- rozplantowanie nadmiaru ziemi z wykopów, ewentualnie wywóz ziemi pozostałej po rozplantowaniu,
- odtworzenie nawierzchni.
-

Cena demontażu 1 m kabla obejmuje:

- Identyfikacja kabla,
- odłączenie kabla spod napięcia,
- odłączenie kabla,
- demontaż kabla.

Cena układania 1 m kabla w rowie kablowym obejmuje:

- dostawę kabla loco plac budowy,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów na czas prowadzenia robót,
- ułożenie okablowania w otwartym wykopie,
- obróbka kabla łącznie w wszystkich żyłami, oznakowanie trwałymi oznacznikami, zarobienie końcówek oraz podłączenie.

Cena układania 1 m rury / przepustu w rowie obejmuje:

- dostawę rury / przepustu loco plac budowy,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów na czas prowadzenia robót,
- ułożenie rury / przepustu w otwartym wykopie.

Cena wciągania 1 m kable w przepust / rurę kablową obejmuje:

- dostawę kabla loco plac budowy,
- wciągnięcie kabla w rurę,
- obróbka kabla łącznie w wszystkich żyłami, oznakowanie trwałymi oznacznikami, zarobienie końcówek oraz podłączenie.

Cena układania 1 m bednarki obejmuje:

- dostawę bednarki loco plac budowy,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów na czas prowadzenia robót,
- ułożenie bednarki w otwartym wykopie.

Cena montażu 1 szt. masztu odgromowego na fundamencie obejmuje:

- wytyczenie miejsca montażu przez geodetę,
- dostawa materiału loco budowa,
- przygotowanie wykopu,
- zabezpieczenie wykopu,
- montaż masztu odgromowego w docelowym miejscu w trwały sposób,
- podłączenie instalacji uziemiającej,
- zasypanie wykopu.

Cena rozbudowy 1 szt. rozdzielnicy / złącza kablowego obejmuje:

- ustalenie z Zamawiającym terminu prowadzenia prac,
- przejęcie od Zamawiającego miejsca pracy,
- zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- dostawa materiału loco budowa,
- rozpakowanie,
- montaż aparatów zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie opisów aparatów, zacisków i okablowania wewnętrznego,
- badania pomontażowe rozdzielnicy,

Cena 1 m przewodu uziemiającego i wyrównawczego obejmuje:

- dostawę przewodów, końcówek, opasek wyrównawczych, smaru loco plac budowy,
- przygotowanie podłoża pod montaż okablowania,

- obróbka przewodu, zaciśnięcie końcówek, oznaczenie trwałymi oznacznikami, zarobienie końcówek oraz podłączenie i przykręcenie, nasmarowanie złącz śrubowych,
- montaż okablowania.

Cena 1kpl badań i prób pomontażowych obejmuje:

- wykonanie oględzin instalacji i urządzeń elektroenergetycznych,
- wykonanie pomiarów i sprawdzeń instalacji i urządzeń elektroenergetycznych,, w tym m.in.:
 - pomiary rezystancji izolacji kabli i przewodów,
 - pomiary uziemienia,
 - pomiary skuteczności samoczynnego wyłączania napięcia,
 - pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych,
 - pomiary światłowodów,
- sporządzenie protokołów wraz z załącznikami graficznymi i wynikami pomiarów.

Cena 1 kpl dokumentacji powykonawczej obejmuje:

- dostarczenie kompletu dokumentacji powykonawczej w wersji drukowanej i elektronicznej w ilości zgodnej z umową..

Cena 1 kpl uruchomienia obejmuje:

- udział w niezbędnych uruchomieniach i próbach odbiorowych ustalonych z Zamawiającym.

Cena 1 kpl szkolenia obsługi obejmuje:

- przeprowadzenie 1 dniowego szkolenia obsługi z zakresu obsługi urządzeń przy pomocy lokalnych szaf sterowniczych oraz zdalnie z wykorzystaniem wizualizacji.

8. Odbiór robót

Wymagania odnośnie odbioru robót podano w ST-00.

9. Podstawa płatności

Wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

10. Normy i przepisy związane

10.1. Normy

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami wymienionymi w załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. z 2022r. poz. 1225 – w zakresie przywołanym w rozporządzeniu.

PN-HD 60364 (całość)	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-EN 62305 (całość)	Ochrona odgromowa
PN-IEC 60445	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów ogólne systemu alfanumerycznego
PN-89/M-42007	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenia na schematach
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych
PN-EN 61010	Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych.
PN-EN 61000-6-3:2008	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym
PN-EN 60770-1:2011	Przetworniki pomiarowe stosowane w systemach sterowania procesami przemysłowymi.
PN-EN 61003-1:2017-02	Systemy sterowania procesami przemysłowymi -- Przyrządy z wejściami analogowymi i wyjściami dwu- lub wielostanowymi -- Część 1: Metody wyznaczania właściwości
PN-EN 60204	Seria norm dotyczących bezpieczeństwa elektrycznego maszyn
PN-EN 60654	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi.
PN-EN 61298	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi.
PN-EN 61131	Sterowniki programowalne.
PN-ISO/IEC 9506	Systemy automatyki przemysłowej. Specyfikacja Komunikatów w Procesie Wytwarzania.
PN-EN 1329-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) -- Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 60654-1:1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.

PN-EN 60654-2:1999	Warunki pracy urządzeń do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
PN-EN 61298-2:1999	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Ogólne metody i procedury wyznaczania właściwości. Badania w warunkach odniesienia
PN-EN 61131 (całość)	Sterowniki programowalne.
PN-EN 50170	Systemy komunikacji miejscowej ogólnego przeznaczenia
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

10.2. Inne przepisy

1. Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
2. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06. lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. Nr 47 z lutego 2003r., poz.401)