

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

INWESTYCJA:	BUDOWA HYBRYDOWEJ HYDROFITOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW O ŚREDNIEJ PRZEPUSTOWOŚCI DOBOWEJ $Q_{dśr}=180 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ DLA MIEJSCOWOŚCI BIAŁKA, GMINA DĘBOWA KŁODA
ADRES INWESTYCJI:	DZ. NR 332, obręb 0003 Białka
INWESTOR:	GMINA DĘBOWA KŁODA Dębowa Kłoda 116A, 21-211 Dębowa Kłoda
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Kategoria XXX - obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków

PROJEKTANT:

mgr inż. Grzegorz Reja
upr. bud. nr LUB/0191/POOE/08

Lublin, sierpień 2018

Kody CVP wg Wspólnego Słownika Zamówień

Kody CPV:

45000000-7 Roboty budowlane

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie budowy linii energetycznych

45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej

45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

48960000-5 Pakiety oprogramowania do sterowników systemowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych w ramach projektu:

„Budowa hybrydowej hydrofitowej oczyszczalni ścieków o średniej przepustowości dobowej $Q_{dśr}=180 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ dla miejscowości Białka, gmina Dębowa Kłoda”.

1.2. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych przedmiotowej inwestycji.

1.2. 1 Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót elektrycznych:

- montaż infrastruktury kablowej,
- montaż rozdzielnic elektrycznych,
- montaż kabli i przewodów,
- montaż aparatów elektrycznych,
- montaż instalacji oświetlenia,
- montaż osprzętu elektroinstalacyjnego,
- inne roboty elektryczne związane z oprogramowaniem .

1.3. Określenia podstawowe

- **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Przewód elektryczny** – element obwodu elektrycznego służący do prowadzenia prądu najczęściej z miedzi, symbol YDY, YDYp, LgY, LY w postaci drutu, linki lub szynoprzewodu, izolowany na napięcie znamionowe 450/750V przeznaczony do układania pod tynkiem lub natynkowo.
- **Szafa złączowo-pomiarowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje elektryczne zalicznikowe.
- **Rozdzielnica** elektryczna – element instalacji elektrycznej, zawierający urządzenia i podzespoły, służące do: łączenia, przerywania oraz rozdziału obwodów elektrycznych.
- **Aparaty elektryczne** (elektroenergetyczne) – grupa przyrządów głównie elektromechanicznych, ale także elektromagnetycznych, elektronicznych lub mieszanych, które pełnią funkcje: łączeniowe (włączanie i wyłączanie prądu), pomiarowe (np. wielkości elektrycznych), przeciwprzepięciowe, ograniczanie prądów zwarciovych, innego rodzaju np. rozruchowo-regulacyjne, itp.

- **Oprawa oświetleniowa** - tutaj przede wszystkim oprawa do stosowania w miejscach, gdzie narażona jest na zapylenie lub zalanie stosuje się uszczelnione oprawy o wysokim stopniu ochrony IP, oprawa zawiera odpowiedni układ zapłonowy. Niekiedy posiada również inne dodatkowe wyposażenie, np. wyłącznik zmierzchowy w oprawach zewnętrznych, wyłącznik z detektorem ruchu, czy układ umożliwiający redukcję mocy. - **Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Roboty związane z budową instalacji prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów bhp oraz bezpieczeństwa ruchu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN-EN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu przewodów

2.2.1 Uchwyty kablowe

Do układania kabli natynkowo stosować uchwyty kablowe z tworzywa sztucznego w postaci pasków zaciskowych z otworem do montażu dybla.

2.2.2. Rurki elektroinstalacyjne

Stosować rurki elektroinstalacyjne z tworzyw sztucznych o średnicach dobranych do średnicy wciąganych przewodów. Rurki mocować w przeznaczonych do tego celu uchwytach.

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

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

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu (np. DVK Ø75; Ø110).

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1 lub równoważnej. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.2.4. Kable i przewody zasilające

Kable i przewody używane do zasilania powinny spełniać wymagania norm i przepisów. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, pięcioletowych o żyłach miedzianych lub aluminiowych w izolacji polwinitowej (np. YKY, YAKY). Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Kable i przewody używane do zasilania urządzeń technologicznych powinny spełniać wymagania norm i przepisów. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wieloletowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej (np. YKY, YKSY). Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

2.2.5 Aparaty elektryczne

Stosować aparaty elektryczne renomowanych producentów posiadających badania, atesty, certyfikaty z dopuszczeniem do zastosowania w budownictwie. Unikać stosowania aparatury różnych producentów, chyba że Wykonawca wykaże brak odpowiedniego produktu u wybranego producenta aparatury.

2.2.6. Korytka kablowe i kanały instalacyjne

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli i przewodów zaleca się stosowanie systemowych korytek metalowych, ocynkowanych ogniowo metodą Sendzimira zgodnie z PN-EN 10346 lub równoważnej. Korytka kablowe i konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do ilości ciężaru kabli i przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Konstrukcje wsporcze powinny być dostosowane do sposobu montażu na obiekcie. Listwy elektroinstalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych z twardego PVC, nie rozprzestrzeniającego płomienia, do średnich narażeń mechanicznych i właściwościach izolacyjnych spełniające wymagania norm i przepisów. Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy.

2.2.7. Rozdzielnice elektryczne

Projektowane rozdzielnice elektryczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom norm, jako konstrukcje wolnostojące na fundamencie

prefabrykowanym z materiału izolacyjnego o stopniu ochrony IP 43-55. Szafy powinny być przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru, i wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Preferuje się rozdzielnice prefabrykowane przez wyspecjalizowane zakłady usługowe. Po zamontowaniu rozdzielnic dostarczyć atesty, deklaracje zgodności oraz protokoły prób powykonawczych zmontowanych rozdzielnic.

2.2.8 Oprawy oświetleniowe wewnętrzne

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-2-2 lub równoważnej oraz wskazanych norm. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie izolacji powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie bezpieczeństwa. Zaleca się stosowanie opraw w II klasie. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed: przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci, zapaleniem. Oprawy powinny być wyposażone w osprzęt dostosowany do źródła światła. Oprawy należy wyposażać w źródła światła i elementy optyczne dostosowane do charakteru pomieszczenia i wykonywanych w nim czynności i zapewniać ochronę przeciwpożarową. Oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być wyposażone w moduł zasilania awaryjnego z wbudowanym akumulatorem, czas pracy podtrzymania zasilania 2 godziny, z systemem zdalnego testowania. Część opraw oświetlenia podstawowego wyposażone będzie w inwertery i baterie akumulatorów minimum 2h świecenia i będą one spełniały rolę oświetlenia ewakuacyjnego. Oprawy te powinny być w sposób widoczny oznakowane. Powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60598-2-22 lub równoważnej. Podświetlane znaki ewakuacyjne powinny być wyposażone w piktogramy zgodne z obowiązującymi przepisami.

2.2.9. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201, PN-IEC 60884-1, PN-IEC 60884-2-2, PN-E-93208, PN-E-93207:1998/Az1:1999 lub równoważnych oraz norm zawartych w punkcie 8. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolce uziemiające. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed przedostaniem się ciał stałych, pyłu i wilgoci, zapaleniem. Osprzęt powinien być

dostosowany do sposobu montażu w pomieszczeniach wewnętrznych (natynkowy) i dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót. Osprzęt stosowany w instalacjach oświetlenia awaryjnego powinien być wyraźnie oznakowany.

2.2.10. Szafa licznikowa

Szafa elektryczna/pomiarowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 61439-191 lub równoważnej, jako wolnostojąca prefabrykowana z materiału izolacyjnego o stopniu ochrony min. IP4x. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru, i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania prac

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

- samochód skrzyniowy,
- spawarka transformatorowa do 500 A,
- młotowiertarka,
- żuraw samochodowy,
- samochód specjalny (wieżowy lub samochodowy podnośnik koszowy)
z platformą i balkonem,
- wiertnica na podwoziu samochodowym ze świdrem,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

4. WYKONANIE ROBÓT

4.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonanie robót powinno być takie, jak określono w Specyfikacji, bądź inne, o ile zostanie zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

4.2. Montaż kabli instalacji elektrycznych zewnętrznych

4.2.1. Przygotowanie trasy

Przed przystąpieniem do układania kabli, trasy należy przygotować przez wykonanie wykopu na długości co najmniej równej długości układanego odcinka kabla, przygotowanie 10 cm podsypki z piasku budowlanego, zainstalowanie przepustów rurowych oraz rozstawienie rolek kablowych na dnie wykopu, na całej jego długości.

4.2.2. Wykopy pod linie kablowe

Wykopy pod linie kablowe należy wykonywać mechanicznie, a w miejscach zbliżeń do sąsiadujących instalacji – ręcznie tak, aby nie uszkodzić istniejącego podziemnego uzbrojenia terenu. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Szerokość dna wykopu powinna być nie mniejsza niż 40cm i powinna zapewniać możliwość poruszania się pracowników i wykonywania przez nich niezbędnych czynności, jak ustawianie i wyjmowanie rolek, zakładanie opasek na kable, itp.

Zasypanie należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Pozostawić na powierzchni nadmiar ziemi z wykopu w celu skompensowania osiadania gruntu. Pozostający po zasypaniu wykopu grunt, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

4.2.3. Układanie kabli

Kable elektroenergetyczne należy układać odpowiednio do warunków środowiskowych panujących na planowanych trasach linii kablowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej, w oparciu o dokumentację projektową. Kable powinny mieć świadectwo potwierdzające zgodność z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych w zakresie budowy i właściwości. Kable elektroenergetyczne układać w wykopach 0,8m na nałożonej na dno wykopu warstwie piasku budowlanego (pylastego lub gliniastego – preferowany jest piasek gliniasty) o grubości min. 10cm, linią falistą (zbliżoną do sinusoidy). Po ułożeniu w wykopie, kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu o grubości 15 cm, przy czym grunt powinien być oczyszczony z kamieni, korzeni, odpadków, itp. W odległości pionowej ok 25cm od kabla ułożyć w wykopie, wzdłuż trasy kabla folię ostrzegawczą PVC koloru niebieskiego i dokończyć zasypywanie wykopu gruntem rodzimym z zapasem na osiadanie gruntu.

4.3 Montaż rozdzielnic elektrycznych (pomieszczenia techniczne)

Montaż rozdzielnic elektrycznej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie: montażu cokołu, ustawienie

i zamontowanie szafy, wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej, podłączenie kabli do szafy.

4.4 Montaż infrastruktury kablowej (pomieszczenia techniczne i sanitarne)

Kable zasilające należy układać na metalowych drabinkach, korytkach lub uchwytych instalacyjnych. Prace te muszą być prowadzone w ścisłej koordynacji z innymi instalacjami znajdującymi się wewnątrz budynku/pomieszczenia technicznego. Użyte materiały muszą posiadać wymagane dopuszczenia i aprobaty. Elementy mocujące infrastrukturę kablową muszą być sprawdzonym stosowanym na rynku systemem. Dla prowadzenia kabli wyłączenia pożarowego (przycisk PWP) muszą być ułożone oddzielne trasy z atestami zapewniającymi odporność ogniową 30 minut. Trasy kablowe muszą być tak wykonane, aby zapewnić minimum 25% rezerwy miejsca dla ułożenia dodatkowych kabli. Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Przed montażem korytek kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy, itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi, zapewniając wytrzymałość ogniową tych elementów.

4.5 Montaż i oznaczenia kabli i przewodów (pomieszczenia techniczne i sanitarne)

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-EN 60445 lub równoważną. Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby zostały zapewnione odpowiednie warunki chłodzenia. Przewody do gniazd i oświetlenia oraz łączników układać natynkowo. Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

4.6 Montaż wyposażenia elektrycznego

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi. Urządzenia odłączające powinny być

zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę. Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.: odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia, dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych napięć roboczych (wartość skuteczna dla napięcia przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów przetężeniowych, mogących wystąpić w warunkach zakłóceń. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. Urządzenie do awaryjnego wyłączenia zasilania (PWP) powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia w przypadku pojawienia się pożaru lub innego niebezpieczeństwa.

4.7 Montaż instalacji oświetlenia wewnętrznego

Oprawy oświetleniowe należy zamontować zgodnie z Dokumentacją Projektową w taki sposób aby zapewnić wymagane parametry oświetleniowe. Typy opraw, wymagane parametry oświetlenia i wymagania środowiskowe zostały podane w dokumentacji w celu określenia standardu. Zmiany typów opraw przy realizacji inwestycji będą wymagały akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru w celu zachowania porównywalnych parametrów technicznych. Instalację oświetlenia należy wykonać przewodami YDYżo-750V jako natynkową. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt szczelny. Sterowanie oświetlenia w pomieszczeniach będzie realizowane poprzez miejscowe łączniki instalacyjne.

4.8 Montaż osprzętu elektroinstalacyjnego

Osprzęt należy montować tak, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania oraz uniemożliwić przypadkowy kontakt z częściami czynnymi instalacji. Osprzęt elektryczny powinien być zainstalowany i rozmieszczony tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.: odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia, dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Osprzęt elektryczny powinien być dobrany do maksymalnych napięć roboczych (wartość skuteczna dla napięcia przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych

warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń. Osprzęt powinien być dobrany tak, aby był zabezpieczony przed wszelkimi oddziaływaniami i narażeniami środowiska i otoczenia. Osprzęt montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej. Przewiduje się montaż natynkowy.

4.9 Montaż instalacji oświetlenia zewnętrznego

4.9.1. Elektroenergetyczne linie kablowe

Linie kablowe słupy oświetlenia zewnętrznego wykonać według opisu w punkcie 4.2.

4.9.2. Wykopy pod fundamenty

Metoda wykonywania prac ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy pod słupy oświetleniowe należy wykonywać ręcznie.

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inwestora.

Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac ziemnych Wykonawca powinien przyjąć podstawowe punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przyjęcie punktów stałych powinno być dokonane protokolarnie z naniesieniem punktów w planie sytuacyjnym i z określeniem ich współrzędnych. Wykonawca musi zapoznać się z planem sytuacyjno – wysokościowym i naniesionymi na nim istniejącymi i projektowanymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi.

Wymiary wykopów

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów, głębokość wykopu i rodzaj gruntu, z uwzględnieniem nachyleń ścian wykopu. Wymiary dna wykopów fundamentowych należy przyjmować równe wymiarom rzutu fundamentu powiększonym z każdej strony o 0,7m.

4.9.3. Montaż fundamentów

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zgodnie z zaleceniami producenta. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

4.9.4 Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

4.9.5 Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

4.9.6 Montaż opraw na słupach

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody jednożyłowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż $2,5\text{mm}^2$. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

4.10 Sterownik przemysłowy PLC

Ze względu na konieczność monitorowania pracy wielu urządzeń technologicznych oraz sterowania zachodzącymi procesami przewiduje się zastosowanie do tego celu Sterownika PLC wraz z oprogramowaniem. Sterownik przemysłowy ma być wyposażony w funkcje technologiczne zliczania, pomiarów, regulacji, oraz ruchu Motion Control, w złącze komunikacyjne Profi net, wspierające różnorodne protokoły typu TCP/IP, ISO-na-TCP, komunikację S7. Złącze komunikacyjne może służyć celom programowania sterownika, komunikacji między sterownikami, oraz komunikacji z panelami operatorskimi. Sterownik PLC ma mieć możliwość podłączania różnej ilości modułów rozszerzeń (patrz tabela) min 8DI, 16DI, 16DI/16DQ zarówno z wyjściami tranzystorowymi DC, jak z przekaźnikowymi, oraz moduły analogowe 4AI, 2AQ, 4AI/2AQ. Wszystkie moduły niezależnie od ilości kanałów mają mieć znormalizowane wymiary pozwalające na zabudowę na standardowej szynie TH35mm

Sterownik PLC oprócz pracy w rozszerzonym zakresie temperatur od –25 do +70 °C musi być odporny na pracę w atmosferze o podwyższonej wilgotności oraz w obecności gazów agresywnych. Dodatkowo wymaga się zaimplementowanego protokołu ASCII, protokołu Modbus RTU lub USS do komunikacji z falownikami. Dzięki temu można obsługiwać czytniki kodów paskowych, drukarki, komunikować się z komputerami PC, modemami analogowymi i GSM, czy też napędami.

Własności CPU sterownika PLC	
3 CPU	DC/DC/DC, AC/DC/RLY
Pamięć programu	min.25 KByte
Pamięć załadowcza	min.1 MByte
Zewnętrzna karta pamięci	Karta pamięci 2 MByte lub 24 MByte
Wej/wyj zintegrowane	Min.8 wejść/6 wyjść
Wej. analogowe zintegrowane	Min.2 wejścia
Komunikacyjne moduły rozszerzeń	3
Możliwość rozszerzenia o dodatkowe moduły	min. 2
ilość binarnych wej/wy	82
ilość kanałów analogowych	15

5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

5.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości robót będzie przeprowadzana na bieżąco przez inspektora nadzoru, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wykonanie, zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznych wykonania i odbioru.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

5.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i obowiązującymi przepisami. Słupy po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupa,
- prawidłowości ustawienia oprawy (oraz wysięgnika) względem osi oświetlanej powierzchni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupa, wysięgnika i oprawy oraz przewodu uziemiającego,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

5.4. Uziemienie

Po wykonaniu uziomów ochronnych słupów oraz tablic elektrycznych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST.

5.5. Linie kablowe

Linie kablowe należy sprawdzać pod kątem: sposobu ułożenia w wykopie, dopuszczalnych promieni gięcia, głębokości ułożenia, zgodności ułożenia z dokumentacją projektową. Sprawdzenia odbiorczego kabli należy dokonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.6. Szafa kablowo - pomiarowa, rozdzielnice

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy rozdzielnice odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza: stan pokryć anty UV, ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie, jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych, jakość konstrukcji. Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić: jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem/cokołem a konstrukcją szafy, stan powłok antykorozyjnych, jakość połączeń kabli zasilających, odpływowych i sterowniczych, zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony w widocznym miejscu wewnątrz szafy. Następnie należy wykonać pomiary skuteczności

ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancji izolacji, a także inne pomiary, niezbędne do prawidłowej oceny instalacji elektrycznej.

5.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych (**przed zasypaniem**) należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz rezystancje izolacji przewodów i kabli, a także inne pomiary, niezbędne do prawidłowej oceny instalacji elektrycznej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w odpowiednich protokołach pomiarowych.

5.8. Instalacja elektryczna-pomiary odbiorcze

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy dokonać ich sprawdzenia odbiorczego, polegającego na oględzinach, próbach i pomiarach poszczególnych części instalacji. Kontrolę należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Protokół sprawdzania odbiorczego powinien zawierać:

- schematy i plany instalacji z opisem pozwalającym zidentyfikować każdy obwód, jego wyposażenie (zwłaszcza zabezpieczenia) i jego umiejscowienie w budynku lub w terenie,
- szczegółowy opis wyników oględzin, prób i pomiarów,
- usterki i braki wymagające usunięcia przed przekazaniem obiektu do użytkowania,
- zalecenia odnośnie do terminu pierwszego sprawdzania okresowego,
- podpisy osób uprawnionych do dokonywania sprawdzeń i oceny ich wyników.

Protokół sprawdzenia dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

5.9. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksumierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

5.10. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych prac w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru prac dokonuje wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru.

6.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest jeden metr, dla opraw oświetleniowych, gniazd elektrycznych, łączników oświetlenia jest sztuka, słupów oświetleniowych, rozdzielnic elektrycznych – komplet.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

7.2. Odbiór prac zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi prac zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty,
- wykopy pod elektroenergetyczne linie kablowe,
- wykopy pod uziemienia.

7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

1. Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji inwestycji.
2. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie).
3. Dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały).
4. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST.

5. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia, itp. - jeśli zajdzie konieczność wykonania ww. robót) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
7. Geodezyjną dokumentację powykonawczą.
8. Protokół z dokonanego sprawdzenia odbiorczego, tj.: oględzin, prób i pomiarów (min. skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji, rezystancji uziemień).

8. Informacje dodatkowe

1. Cena oferowana jest ceną ryczałtową i obejmuje:
materiały, robociznę, pracę sprzętu, koszty zakupu oraz koszty pośrednie konieczne do wykonania prac zgodnie z projektem i obowiązującymi normami oraz przepisami.
2. Oferent ma obowiązek sprawdzić zgodność z projektem wykonawczym podane w przedmiarach ilości materiałów.
3. Oferent oświadcza, że zapoznał się z zakresem prac objętych dokumentacją i nie wnosi zastrzeżeń.
4. W przypadku wystąpienia prac dodatkowych, ceny jednostkowe nie ulegną zmianie.
5. Całość prac zostanie wykonana zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami, przepisami prawa polskiego oraz zasadami wiedzy technicznej.
6. Wykonawca przedstawi szczegółowy harmonogram prac – od przejęcia placu budowy do odbioru końcowego robót.
7. Wykonawca jest zobowiązany do określenia swoich oczekiwań od Inwestora, umożliwiających rozpoczęcie prac (dostawę energii elektrycznej, wody, sposobu rozliczania). W przypadku braku takich wymagań, Inwestor będzie zwolniony z zapewnienia dostarczania mediów.
8. Zastosowanie materiałów zamiennych wymagają uzyskania zgody Inspektora Nadzoru.
9. Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą w 2-óch egzemplarzach wraz z kompletem deklaracji zgodności, certyfikatów, protokołów badań i pomiarów.
10. Wykonawca udziela gwarancji na wykonane roboty i zabudowane urządzenia na okres **36 miesięcy** od daty końcowego odbioru robót.
11. Wykonawca zapewni wykwalifikowaną kadrę w postaci kierownika robót elektrycznych z wymaganymi polskim prawem uprawnieniami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Warunki płatności

Wykonawca ma prawo do wystawienia faktur częściowych do wartości 80% wartości kosztorysowej robót przy spełnieniu następujących warunków.

- wykonawca zgłosi pisemnie do Inwestora i do Inspektora Nadzoru, zakończony etap robót,

- Inspektor Nadzoru stwierdzi swoim podpisem na załączniku do wystawionej faktury wykonany zakres prac,
- Inwestor w terminie 30 dni od wystawienia faktury która zostanie podpisana przez Inspektora Nadzoru i złożona w Sekretariacie Urzędu Gminy, dokona płatności na wskazane konto wykonawcy robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. 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.
2. PN-EN 10346 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy.
3. PN-EN 60598-2-2 Oprawy oświetleniowe - Część 2-2: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane.
4. PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.
6. PN-E-93201 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A.
7. PN-IEC 60884-1 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 1: Wymagania ogólne.
8. PN-IEC 60884-2-2 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 2-2: Wymagania szczegółowe dotyczące gniazd wtyczkowych do urządzeń.
9. PN-IEC 60884-2-3 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego - Część 2-3: Wymagania szczegółowe dotyczące gniazd wtyczkowych z łącznikiem, bez blokady do instalacji stałych.
12. PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne.
13. PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
14. PN-EN 1997-1 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
15. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
16. PN-HD 60364-6 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
19. PN-EN 60598-1 Oprawy oświetleniowe - Część 1: Wymagania ogólne i badania.

10.2. Przepisy i inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. 2017 poz. 1332, 1529, z 2018r poz. 12, 317, 352, 650.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2015 poz. 1422).