SPECYFIKACJE TECHNICZNE

ST- 12
Instalacje elektryczne

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień

45 314 300-4 Instalowanie infrastruktury kablowej
45 315 700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
45 317 000-2 Inne roboty elektryczne

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚC OGÓLNA 5
2. MATERIAŁY 5
2.1. Wymagania ogólne 5
2.2. Parametry techniczne 6
2.3. Składowanie materiałów 6
3. SPRZĘT 7
4. TRANSPORT 7
5. WYKONANIE ROBÓT 7
5.1. Wymagania ogólne 7
5.1.1. Kolejność realizacji robót. 7
5.2. Zasilanie obiektów projektowanych 8
5.3. Linie kablowe NN. 8
5.3.1. Wymagania ogólne 8
5.3.2. 5.3.2. Roboty ziemne 8
5.3.3. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi 8
5.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą 8
5.3.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi 8
5.3.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami 9
5.3.7. Układanie przepustów kablowych. 9
5.3.8. Ochrona przeciwporażeniowa 10
5.3.9. Oznaczenie linii kablowej 10
5.4. Rozdzielnica główna n.n. RGNN - rozbudowa 10
5.5. Instalacja siły 10
5.6. Instalacja oświetleniowa 11
5.7. Instalacja odgromowa 11
5.8. Instalacja wyrównawcza 11
5.9. Ochrona przeciwporażeniowa 11
5.10. Ochrona przepięciowa 11
5.11. Próby i pomiary pomontażowe. 11
5.12. Uwagi końcowe 11
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 12
6.1. Wymagania ogólne 12
6.2. Rowy pod kable 12
6.3. Układanie kabli. 12
6.4. Sprawdzenie ciągłości żył. 12
6.5. Pomiar rezystancji izolacji. 12
6.6. Instalacja przeciwporażeniowa. 12
6.7. Montaż instalacji elektrycznych. 13
6.8. Badania po wykonaniu robót 13
6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót 13
7. OBMIAR ROBÓT 13
8. ODBIÓR ROBÓT 13
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 14
9.1. Ustalenia ogólne 14
9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne. 14
10. 10.PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE 14
10.1. Normy 14
10.2. Inne dokumenty 15

1. CZĘŚC OGÓLNA

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotycząc wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

- zasilanie obiektów projektowanych
- rozbudowa rozdzielnicy głównej RGnn
- rozdzielnice n.n. obiektowe projektowane
- zewnętrzna sieć kablową n.n.
- instalacja siły
- instalacja oświetleniowa
- instalacja odgromowa
- instalacja wyrównawcza i uziemiająca

1.4 Określenia podstawowe

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.
Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabla.
Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-IEC60050-826.2000

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z :
Polskimi Normami
Obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami wszelkich władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych.
Prace montażowe wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zeszyt nr 6 – ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, z dnia 31.03.1991r oraz zachowaniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania robót elektrycznych muszą posiadać polskie certyfikaty potwierdzające zgodność z polskimi normami i dopuszczające do stosowania na terenie kraju.
Rozdzielnice n.n. : wykonane z typowych obudów ze stali nierdzewnej o stopniu ochrony co najmniej IP55

Przewody i kable : stosować przewody i kable przewidziane w dokumentacji
Instalacja siły : układać w korytkach pełnych ze stali nierdzewnej i rurach z tworzywa. Korytka ze stali nierdzewnej połączyć z instalacją wyrównawczą
Instalacja oświetleniowa : Do oświetlenia pomieszczeń przewiduje się oprawy szczelne przemysłowe typu LED zawieszone na łańcuszkach ze stali kwasoodpornej mocowanych do stropu lub zainstalowane na ścianach. Przewiduje się część opraw w wykonaniu awaryjnym z wbudowanym inwerterem 3h. Do opraw awaryjnych należy doprowadzić dodatkowy przewód z przed wyłącznika oświetleniowego.
Instalacja odgromowa i wyrównawcza : zwody poziome na dachu z drutu Fe/Zn śr. 8 mm na wspornikach klejonych, uziom otokowy i szyna wyrównawcza z bednarki ocynkowanej 30x4 mm.
Oświetlenie zewnętrzne : lampy sodowe zainstalowane na słupach stalowych ocynkowanych

2.2. Parametry techniczne

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny posiadać parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania:

a) Napięcie – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.

b) Prąd – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceniowych w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.

c) Częstotliwość – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.

d) Warunki wykonania instalacji elektrycznej – wyposażenie elektryczne powinnobyć dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymywało narażenia i i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg. PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

e) Obciążenie – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.

f) Zapobieganie szkodliwym skutkom – wyposażenie powinno być dobrane tak,aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ należą np. :

- współczynnik mocy
- prąd rozruchowy
- niesymetria obciążenia.

2.3. Składowanie materiałów

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp.
Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.
Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.
Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.
Do wykonania robót elektrycznych wymagany jest następujący sprzęt podstawowy:

- samochód dostawczy 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5,0 t
- samochód samowyładowczy do 5,0 t
- ciągnik kołowy (55 – 63) kW
- koparka
- żuraw samochodowy do 5,0 t
- spawarka elektryczna 500 A
- elektronarzędzia podręczne

4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnów z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnów powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnów z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabla w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.
Do transportu materiałów potrzebnych do wykonania robót elektrycznych wykorzystany zostanie sprzęt wymieniony w pkt. 3 oraz środki transportu dostawców materiałów i urządzeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót elektrycznych przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót elektrycznych uwzględniający wszystkie warunki w jakich te roboty będą wykonywane.Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w „Warunkach Technicznych Wykonawstwa i Odbioru w Budownictwie Ogólnym”.
Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób wymagany przez „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych” dla konstrukcji stalowych. Przy wykonywaniu robót elektrycznych objętych dokumentacją należy przestrzegać wymagań podanych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne”.

5.1.1. Kolejność realizacji robót.

Roboty elektryczne powinny być wykonywane wg. harmonogramu budowy skoordynowanego ze wszystkimi rodzajami robót budowlano - montażowych

5.2. Zasilanie obiektów projektowanych

Zasilanie urządzeń projektowanych wykonane będzie liniami kablowymi n.n. z głównej rozdzielnicy RGnn poprzez projektowaną rozdzielnicę obiektową R14.
Istniejąca stacja transformatorowa posiada rezerwę wystarczającą do zasilenia projektowanych obiektów i urządzeń.
Zasilanie projektowanej rozdzielnicy obiektowej R14 odbywać się będzie liniami kablowymi n.n. 1 kV ułożonymi w ziemi a na skrzyżowaniu z drogami i placami utwardzonymi oraz urządzeniami uzbrojenia podziemnego w rurach ochronnych typu AROT.

5.3. Linie kablowe NN.

5.3.1. Wymagania ogólne

Szczegóły układania kabli wykonać należy zgodnie z N-SEP-E-004.2014
Linie kablowe NN wykonać należy kablami 1 kV ułożonymi w ziemi na głębokości 0,7m a na skrzyżowaniu z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego wciągniętymi do rur z tworzywa ϕ110 mm. Obok linii kablowych n.n. w tym samym wykopie ułożone będą linie kablowe sterownicze.
W budynkach technologicznych kable należy układać w korytkach ze stali kwasoodpornej.
Temperatura kabla przy układaniu nie powinna być niższa od wartości podanej przez producenta kabla.
Zabrania się podgrzewania kabla ogniem.
Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródło ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.3.2. 5.3.2. Roboty ziemne

Wykopy pod linie kablowe należy wykonać ręcznie. Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4 m. Zmiany kierunku rowu należy wykonać po łuku. Jednocześnie wymaga się aby minimalny promień łuków nie był mniejszy niż :
20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych
15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych
10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych
Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku oraz średnicy kabla odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż :0,7 m. w przypadku kabli o napięciu 0,4 kV

5.3.3. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej : 0,7 m. przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni, 1 m. przy układaniu linii kablowej w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%. Średnica wewnętrzna rury nie powinna być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż : 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, gdy jest jeden kabel. Kable w miejscu wprowadzenia i wyprowadzenia z rur powinny być uszczelnione sznurem konopnym i gliną. Studzienki kanalizacji kablowej umieszczać w miejscach załamania trasy oraz na odcinkach nie dłuższych niż 75 m.

5.3.4. 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 elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.3.5. 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 najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony.

przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

5.3.6. 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. Długość przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami powinna wynosić :

- średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej stron
- szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony

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

Tablica 2. Odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Kabli o napięciu znamionowym UN ≤ 30 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, cieplne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w Lp.1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustuj, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w Lp. 1,2,3,4,	nie mogą się krzyżować	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	
7.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne	
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów			

5.3.7. Układanie przepustów kablowych.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur ochronnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 – krotna zewnętrzna średnica wprowadzonego kabla, ale nie mniejsza niż 50 mm. Przepusty kablowe

należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel ; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.
Głębokość umieszczania przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej :

- 40 cm – przy układaniu kabli pod chodnikami
- 80 cm – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg.
Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione w sposób uniemożliwiający przedostawanie się do ich wnętrza wody i zabezpieczający przed ich zamuleniem.

5.3.8. Ochrona przeciwporażeniowa

Ekrany i powłoki metalowe kabli powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

5.3.9. Oznaczenie linii kablowej

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 m na prostej trasie oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach i zmianach kierunku trasy.
Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

- symbol i numer ewidencyjny linii
- oznaczenie kabla
- znak użytkownika kabla
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych
- rok ułożenia kabla

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.

5.4. Rozdzielnica główna n.n. RGNN - rozbudowa

W związku ze wzrostem mocy zapotrzebowanej w Stacji odwadniania i zagęszczania osadów należy w rozdz. RGNN pola zasilające rozdzielnicę w ob. nr 14 przystosować do zwiększonego poboru mocy. W sekcji 1 w polu nr 4 oraz w sekcji 2 w polu nr 7 należy wymienić wkładki bezpiecznikowe na 200A oraz przyłączyć na zaciskach wyjściowych tych pól drugie kable YKY 4x70 równolegle do istniejących linii kablowych YKY 5x70 (zaciski L, L2, L3, N)

5.5. Instalacja siły

Instalacja siły w budynku Stacji odwadniania i zagęszczania wykonana będzie kablami YKY 1 kV i przewodami YDY 750V układanymi w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej mocowanych na wspornikach na ścianie lub podwieszonych do konstrukcji. Instalacja siły zasilana będzie z projektowanej rozdzielnicy obiektowej R14. Projektowana rozdzielnica obiektowa R14 wykonana będzie z typowych obudów jako przyścienne.
Do zasilania dmuchawy D4 wykorzystać istniejącą rozdz. RD4, w której należy zlikwidować elementy przełącznika gwiazda/trójkąt – pozostawić tylko człon zasilający i z niego wyprowadzić kabel zasilający dmuchawę D4. Dmuchawa D4 będzie dostarczona z własną szafą zasilająco – sterowniczą z sofstarterem umieszczoną w obudowie dmuchawy.
W istniejących rozdzielnicach RD1-RD3 zasilających dmuchawy D1-D3 dobudować pomiar kontrolny energii zużywanej przez te dmuchawy z transmisją do dyspozytorni. Dla dmuchawy D4 Pomiar zużytej energii pobrać z sofstartera.
W istniejącej rozdzielnicy R15 w polach zasilających pompy osadu przefermentowanego nr P3/15 i P4/15 w związku ze wzrostem mocy tych pomp wymienić falowniki na odpowiednie do mocy tych pomp oraz dostosować układ sterowania do aktualnych wymagań.

W pompowni osadu recyrkulowanego – ob. nr 20 układ sterowania pomp P1.1/20 i P1.2/20 dostosować do aktualnych wymagań

5.6. Instalacja oświetleniowa

Przewiduje się w budynku Stacji odwadniania i zagęszczania osadów wymianę istniejących opraw oświetleniowych świetlówkowych na oprawy typu LED. Do potrzeb nowego oświetlenia wykonana będzie instalacja oświetleniowa przewodami YDYp 3x1,5 układanymi w korytkach kablowych obok instalacji siły lub pod tykiem. Do oświetlenia pomieszczeń przewiduje się oprawy szczelne przemysłowe typu LED zawieszone na łańcuszkach ze stali kwasoodpornej mocowanych do stropu lub zainstalowane na ścianach. Przewiduje się część opraw w wykonaniu awaryjnym z wbudowanym inwerterem 3h. Do opraw awaryjnych należy doprowadzić dodatkowy przewód z przed wyłącznika oświetleniowego.

5.7. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa budynku Stacji odwadniania i zagęszczania osadów jest w dobrym stanie i pozostaje bez zmian

5.8. Instalacja wyrównawcza

W budynku Stacji odwadniania i zagęszczania osadów należy wykonać instalację wyrównawczą z bednarki ocynkowanej 30x4mm ułożonej na ścianie na uchwytach ok. 10 cm nad posadzką lub nad ziemią i połączyć poprzez złącza kontrolne z uziomem otokowym instalacji odgromowej. Do instalacji wyrównawczej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń i konstrukcji oraz zacisk „PE” w rozdz. R14.

5.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania.

5.10. Ochrona przepięciowa

Jako ochronę przepięciową przewidziano ochronniki klasy B+C zainstalowane w projektowanej rozdzielnicy obiektowej R14

5.11. Próby i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać badania i pomiary dla wykonanej instalacji elektrycznej. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokóły podpisane przez posiadającego odpowiednie uprawnienia wykonawcę tych badań i pomiarów.
Rodzaj, wymagania techniczne i zakres badań i pomiarów wykonanej instalacji elektrycznej należy ustalić na podstawie opracowania: „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.”

5.12. Uwagi końcowe

Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – część V – instalacje elektryczne” oraz obowiązującymi normami i przepisami.
Pompki obiegowe w instalacjach grzewczych powinny być wyposażone w głowice sterujące autonomiczne.
Centrale wentylacyjne wyposażone we własną szafkę automatyki.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.
Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik.
Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2. Rowy pod kable

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

6.3. Układanie kabli.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

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

6.4. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

6.5. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosić co najmniej :
- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg. PN-76/E-90300

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m., przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 jak dla wykopów pod fundamenty . Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy

pomierzyć impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączenia Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.7. Montaż instalacji elektrycznych.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową.
Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.
Żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 446: 1989.
Połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.
Elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia elektrycznego może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk

6.8. Badania po wykonaniu robót

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

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez inżyniera odrzucone.
Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt.7.
Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich orac niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych. Obmiaru robót przewiduje się dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera
Jednostkami obmiaru są:
1m. – dla zewnętrznych linii kablowych i uziemień
1szt – dla aparatury
1kpl – dla rozdzielnic i opraw oświetleniowych
1obw. – dla instalacji siły

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje się na zasadach określonych w ST „Wymagania ogólne" pkt.8.
Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.
Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą protokóły z dokonanych pomiarów
- protokóły odbioru robót zanikających
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny

Przy dokonywaniu odbioru robót należy:

1) sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami
2) sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokółami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokółami z rozruchu technologicznego.
3) Z odbioru robót elektrycznych powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonane roboty.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne zasady płatności podano w ST „Wymagania ogólne" pkt.9.
Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.
Do pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.
Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.
Kwoty ryczałtowe będą obejmować :

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne.

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

10. 10.PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
2. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
3. N-SEP-E-004.2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
4. PN-EN60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
5. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
6. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
7. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektr. w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
8. PN-EN 62305-1;2008 Ochrona odgromowa – Część 1I : Zasady ogólne
9. PN-EN 62305-2;2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
10. PN-86/E-05003/01 – ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
11. PN-89/E-05003/03 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
12. PN-92/E-05203 – ochrona przed elektrycznością statyczną. Materiały i wyroby stosowane w obiektach oraz strefach zagrożonych wybuchem
13. PN-E-05204 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów , instalacji i urządzeń. Wymagania.

14. PN–EN 12464-1:2003 - Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
15. PN–84/E–02034 - Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych
16. PN–84/E–02035 Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych
17. PN-IEC/60364-1÷5 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
18. PN-EN 60598-1:2001/A12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
19. PN-IEC 60364-7-714:2003 Elektryczne instalacje oświetleniowe zewnętrzne.

10.2. Inne dokumenty

15. - Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
16. - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych . Tom V – Instalacje elektryczne.
17. - Rozporządzenie Ministra Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9 kwietnia 1977 r. w Sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać instalacje elektro-energetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego (Dz.U. nr.14 z 1977r.- poz. 58).

18 - Zakres prac pomiarowo – regulacyjnych urządzeń elektroenergetycznych budownictwa. „Elektromontaż” 1982r.