

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

## **ST-18**

### **INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

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.	WSTĘP .....	3
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4.	Określenia podstawowe .....	3
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
2.	MATERIAŁY.....	4
2.1	Wymagania ogólne .....	4
2.2	Parametry techniczne .....	4
2.3	Składowanie materiałów .....	5
3.	SPRZĘT .....	5
4.	TRANSPORT .....	5
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	5
5.1	Wymagania ogólne .....	5
5.1.1	Kolejność realizacji robót.....	6
5.2	Zasilanie .....	6
5.3	Linie kablowe NN.....	6
5.3.1	Wymagania ogólne.....	6
5.3.2	Roboty ziemne.....	6
5.3.3	Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi.....	7
5.3.4	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.....	7
5.3.5	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.....	7
5.3.6	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami i rurociągami .....	7
5.3.7	Układanie przepustów kablowych.....	8
5.3.8	Ochrona przeciwporażeniowa .....	9
5.3.9	Oznaczenie linii kablowej .....	9
5.4	Rozdzielnice n.n.....	9
5.5	Instalacja siły .....	9
5.6	Instalacja oświetleniowa.....	9
5.7	Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	10
5.8	Instalacja wyrównawcza.....	10
5.9	Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
5.10	Ochrona przepięciowa .....	10
5.11	Kompensacja mocy biernej .....	10
5.12	Pomiar energii .....	10
5.13	Próby i pomiary pomontażowe.....	10
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	11
6.1.	Wymagania ogólne .....	11
6.2.	Instalacja przeciwporażeniowa .....	11
6.3.	Montaż instalacji elektrycznych.....	11
6.4.	Badania po wykonaniu robót.....	11
6.5.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	12
7.	OBMIAR ROBÓT .....	12
8.	ODBIÓR ROBÓT .....	12
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
9.1.	Ustalenia ogólne .....	13
9.2.	Warunki umowy i wymagania ogólne.....	13
10.	PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE.....	13
10.1.	Normy .....	13
10.2.	Inne dokumenty .....	13

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące 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

- a) modernizacja rozdzielnic głównej n.n. RGnn
- b) rozdzielnice obiektowe n.n.
- c) instalacja siły i oświetleniowa
- d) instalacja wyrównawcza i uziemiająca
- e) instalacja odgromowa

## 1.4. Określenia podstawowe

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**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 rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**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 główna n.n.** : wykonana z typowych szaf o stopniu ochrony co najmniej IP30

**Rozdzielnice obiektowe zewnętrzne** : wykonane z typowych szaf o stopniu ochrony co najmniej IP30

**Przewody i kable** : stosować przewody i kable przewidziane w dokumentacji

**Instalacja siły** : układać pod tynkiem, w korytkach ze stali nierdzewnej i rurach z tworzywa.

Korytka ze stali nierdzewnej połączyć z instalacją wyrównawczą

**Instalacja oświetleniowa** : w pomieszczeniach wilgotnych stosować oprawy bryzgoszczelne IP44 świetlówkowe 2x40 oraz osprzęt natynkowy bryzgoszczelny IP44. Instalację wykonać przewodami kabelkowymi 3,4,5 x 1,5; 750 V układanymi pod tynkiem, w korytkach lub w rurkach z tworzywa

**Instalacja odgromowa i wyrównawcza** : zwody poziome na dachu z drutu Fe/Zn śr. 8 mm , uziom otokowy i szyna wyrównawcza z bednarki ocynkowanej 30x4 mm.

### 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 zakłóceń 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 powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymało narażenia 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
- 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 bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow 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 Budowlanych – Montażowych” dla konstrukcji stalowych.

Przy wykonywaniu robót elektrycznych objętych dokumentacją należy przestrzegać wymagań podanych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne”.

### 5.1.1 Kolejność realizacji robót.

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

## 5.2 Zasilanie

Ze względu na wzrost mocy zapotrzebowanej w oczyszczalni po przebudowie konieczna jest rozbudowa istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV

W ramach rozbudowy należy:

- wymienić istniejący transformator nr.2 ; 15/0,4 kV ; 400 kVA na większy o mocy 630 kVA
- wymienić wkładki bezpiecznikowe po str. 15 kV na WBWM20/63A
- wymienić przekładniki prądowe po str. SN sekcja 2 p.nr 7 na ABK-20 25/5A ; kl. 0,5
- dostosować układ pomiaru energii do zwiększonego poboru mocy

Sieć rozdzielcza do nowoprojektowanych rozdzielnic obiektowych wykonana będzie liniami kablowymi n.n. 1 kV ułożonymi w ziemi na głębokości 0,7 m między dwoma warstwami piasku i przykrytymi folią kalandrowaną niebieską. Pod drogami komunikacyjnymi oraz na skrzyżowaniu z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego kable należy układać w rurach ochronnych typu AROT.

## 5.3 Linie kablowe NN.

### 5.3.1 Wymagania ogólne

Szczegóły układania kabli wykonać należy zgodnie z PN-76/E-05125.

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  $\phi 110$  mm. Obok linii kablowych n.n. w tym samym wykopie ułożone będą linie kablowe sterownicze. W budynkach technicznych kable należy układać w korytkach ocynkowanych.

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 ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### 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 największym 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 i rurociągami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym 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		Kabli o napięciu znamionowym 30 kV < UN ≤ 110 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi				

	wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + 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	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4.	Części podziemne linii napowietrznych ( ustuj, podpora, odciążka )	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w Lp. 1,2,3,4,	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny;  50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego		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 przepuscie 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 Rozdzielnice n.n.

W związku z rozbudową oczyszczalni przewiduje się :

- dostosowanie zabezpieczeń w polach odpiływowych istniejącej rozdzielnicy głównej n.n. RGnn do aktualnych obciążeń
- dostosowanie pola nr 12 w rozdzielnicy głównej n.n. RGnn do zasilania sekcji 2 z transformatora nr 2 lub z agregatu prądotwórczego spalinowego stanowiącego zasilanie rezerwowe.

Z rozdzielnicy „RGnn” zasilane będą rozdzielnice obiektowe.

Projektowane rozdzielnice obiektowe wykonane będą z typowych szaf o klasie odporności minimum IP31

## 5.5 Instalacja siły

Instalacja siły w obiektach technologicznych wykonana będzie kablami typu YKY 1 kV i przewodami YDY 750V układanymi w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej lub ocynkowanej mocowanych na wspornikach na ścianie lub podwieszonych do konstrukcji. Do urządzeń /obektów zewnętrznych instalacja siły wykonana będzie kablami typu YKY 1 kV ułożonymi w ziemi na gł. 0,7 m na podsypce z piasku gr. 10 cm i przykryte drugą warstwą piasku gr. 10 cm oraz folią kalandrowaną niebieską. Na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia podziemnego kable układane będą w rurach ochronnych typu AROT.

## 5.6 Instalacja oświetleniowa

Instalacja oświetleniowa w obiektach wykonana będzie przewodami YDYp 3(4)x1,5 układanymi w korytkach obok instalacji siły, w rurkach z tworzywa lub pod tynkiem. Do oświetlenia pomieszczeń przewiduje się oprawy świetłówkowe podwieszone do stropu lub mocowane do ścian. Instalacja oświetleniowa w obiektach otwartych wykonana będzie kablami YKY 1 kV ułożonymi w korytkach obok instalacji siły. Do oświetlenia obiektów otwartych przewiduje się oprawy sodowe zainstalowane na wysięgnikach z rur stalowych ocynkowanych. Część opraw wyposażonych w inwertery 3h stanowić będzie oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne. Do opraw awaryjnych należy doprowadzić dodatkowy przewód z przed wyłącznika oświetleniowego.

## **5.7 Instalacja odgromowa i uziemiająca**

Dla obiektów istniejących częściowo przebudowywanych przewiduje się wykorzystanie istniejącej instalacji odgromowej i uziemiającej, którą należy wyremontować i uzupełnić. Dla nowo projektowanych obiektów instalacja odgromowa wykonana będzie w postaci zwodów poziomych z drutu Fe/Zn śr. 8 mm na dachu budynków na wspornikach klejonych połączonych z uziomem otokowym poprzez złącza kontrolne. Dla obiektów ziemnych wykonana będzie instalacja uziemiająca składająca się z uziomu pionowego lub otokowego wykonanego z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4 mm ułożonej w ziemi na gł. 0,6 połączonej poprzez złącza kontrolne z instalacją wyrównawczą. Sąsiadujące uziomy otokowe należy połączyć między sobą.

## **5.8 Instalacja wyrównawcza**

W obiektach technologicznych należy wykonać instalację wyrównawczą z bednarki stalowej ocynkowanej 30x4mm ułożonej na ścianie na uchwytych i połączonej poprzez złącza kontrolne z uziomem otokowym instalacji odgromowej. Do instalacji wyrównawczej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy urządzeń i konstrukcji oraz zacisk „PE” w rozdzielnicach obiektowych.

## **5.9 Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania. Ponadto w instalacjach odbiorczych ogólnych zastosowane będą wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 0,03 A

## **5.10 Ochrona przepięciowa**

Jako ochronę przepięciową przewidziano ochronniki klasy B + C zainstalowane w rozdzielniczy głównej n.n. RGnn oraz w rozdzielnicach obiektowych.

## **5.11 Kompensacja mocy biernej**

Do kompensacji mocy biernej przewidziano baterię kondensatorów typu BK 180-200-5 o mocy 200 kVAr z automatyczną regulacją mocy biernej zainstalowaną w rozdzielniczy głównej n.n. RGnn

## **5.12 Pomiar energii**

Pozostają istniejące liczniki pośredniego rozliczeniowego pomiaru energii czynnej i biernej. Zmianie ulegają przekładniki prądowe w rozdz. SN na 25/5 A/A.

## **5.13 Próby i pomiary pomontażowe.**

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać badania i pomiary dla wykonanej instalacji elektrycznej. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły 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.”

## **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. 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 impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączenia Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.3. 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

### **6.4. 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.

## **6.5. 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 prac 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 i oświetleniowej

## **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 protokoły z dokonanych pomiarów
- protokoły odbioru robót zanikających
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny

Przy dokonywaniu odbioru robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokołami z rozruchu technologicznego.
- 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. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

## 10.1. Normy

PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-EN60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

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.

PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektr. w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

PN-86/E-05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych

PN-EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-84/E-02034 Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych

PN-84/E-02035 Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych

PN-IEC/60364-1÷5 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-EN 60598-1:2001/A12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.

PN-IEC 60364-7-714:2003 Elektryczne instalacje oświetleniowe zewnętrzne.

## 10.2. Inne dokumenty

1. - Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych

2. - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych .

Tom V – Instalacje elektryczne.

3. - 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 elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego (Dz.U. nr.14 z 1977r.- poz. 58).
- 4 - Zakres prac pomiarowo – regulacyjnych urządzeń elektroenergetycznych budownictwa. „Elektromontaż” 1982r.