

OPIS TECHNICZNY

I. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest modernizacja oraz rozbudowa infrastruktury elektroenergetycznej oraz systemu sterowania gminnej oczyszczalni ścieków w Chorzelach. Oczyszczalnia zlokalizowana jest przy drodze Chorzele – Budki.

II. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z inwestorem
- Projekt technologiczny
- Projekt zagospodarowania terenu modernizowanej oczyszczalni
- Aktualne warunki dostarczania energii elektrycznej wydane przez PGE Dystrybucja S.A./o Warszawa
- Obowiązujące normy i przepisy prawne.

III. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Obecnie na terenie oczyszczalni ścieków znajdują się następujące obiekty kubaturowe:

1. budynek sita wielofunkcyjnego,
2. budynek stacji dmuchaw, odwadniania i odbioru osadu,
3. budynek socjalny z dyspozytornią oczyszczalni oraz wydzielonym pomieszczeniem na agregat prądotwórczy,
4. 2 reaktory biologiczne
5. przepompownia ścieków z podziemnym zbiornikiem,
6. komora technologiczna z podziemnym zbiornikiem,
7. stacja transformatorowa.

Zasilanie oczyszczalni ścieków odbywa się linią kablową SN doprowadzoną do stacji transformatorowej zlokalizowanej przy dyspozytorni na terenie oczyszczalni ścieków. Ze stacji transformatorowej została wyprowadzona linia kablowa nn zasilająca rozdzielnię główną zlokalizowaną w dyspozytorni oczyszczalni. Linia kablowa nn została wykonana przy użyciu kabla ziemnego YKY 1x240mm² – 5 szt. i doprowadzona do zacisków wyłącznika PPOŻ zlokalizowanego na zewnątrz dyspozytorni. Od wyłącznika PPOŻ do rozdzielni głównej prowadzi linia kablowa wykonana przy użyciu kabla ziemnego YKY 1x185mm².

Rozdzielnia główna RG służąca do zasilania całej oczyszczalni ścieków wyposażona jest w rozłącznik główny o prądzie znamionowym 400A. Odpływy zasilające poszczególne rozdzielnice sterujące zrealizowano z wykorzystaniem podstaw bezpiecznikowych. Rozdzielnia główna wyposażona jest w pomiar napięcia oraz prądu dla poszczególnych faz.

Do kompensowania mocy biernej służy bateria kondensatorów BK 180-45/5 o mocy 45kVar o 5 członach regulacji. Bateria połączona jest z rozdzielnią główną RG z wykorzystaniem kabla ziemnego YKY 5x35mm².

Sieć zasilająca oczyszczalni ścieków wyposażona jest w rezerwowe źródło zasilania w postaci agregatu prądotwórczego typ GSW 250 TWM o mocy 254,1 kVA i prądzie nominalnym 396,94A. W przypadku zaniku napięcia z sieci zasilającej agregat prądotwórczy uruchamiany jest automatycznie przez zespół SZR zlokalizowany w pomieszczeniu dyspozytorni nad baterią kondensatorów.

Linie kablowe energetyczne oraz sterownicze rozprowadzone są po terenie oczyszczalni ścieków w kanalizacji kablowej. Została ona wykonana z wykorzystaniem rur osłonowych AROT typ DVR oraz A oraz studni kablowych. Na terenie oczyszczalni ścieków wykonane jest 12 linii kablowych energetycznych oraz 16 linii kablowych sterowniczych.

Teren oczyszczalni ścieków oświetlony jest z wykorzystaniem lamp sodowych o mocy 100W zainstalowanych na słupach oświetleniowych typu GALAXY o wysokości 5 metrów. Na terenie oczyszczalni zlokalizowanych jest 14 słupów oświetleniowych. Każdy słup oświetleniowy zabezpieczony jest bezpiecznikiem topikowym o prądzie znamionowym 6A. Linia kablowa zasilająca oświetlenie zewnętrzne oczyszczalni ścieków jest wykonana z użyciem kabla ziemnego YKY 5x6mm².

IV. ROBOTY ZIEMNE

Roboty ziemne dotyczące modernizowanej oczyszczalni ścieków dotyczą następujących aspektów:

- odsłonięcie istniejących tras kablowych
- wykonanie wykopów pod nowe trasy kablowe oraz studnie kablowe
- wykonanie uziomów otokowych dla instalacji odgromowej nowopowstających

budynków technologicznych

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 fi160 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 cieplny, nie powinien przekraczać 5 °C.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

V. OPIS PROJEKTOWANYCH ZMIAN

1. Bilans mocy obiektu

1.1 Budynek sitopiaskownika

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Sitopiaskownik | 2,5 | 0,94 | 0,91 |

1.2 Zbiornik uśredniający – wyrównawczy

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|----------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Pompa suchostojąca (P-01) | 3,4 | 0,98 (falownik) | 0,69 |
| 2. | Pompa suchostojąca (P-01) | 3,4 | 0,98 (falownik) | 0,69 |
| 3. | Sito (S-01) | 0,75 | 0,98 (falownik) | 0,15 |
| 4. | Mieszadło (M-01) | 2,5 | 0,98 (falownik) | 0,51 |
| 5. | Potrzeby własne sterowania | 2 | 0,95 | 0,66 |

1.3 Stacja flotacji z flokulacją

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Szafa sterownicza | 8 | 0,95 | 2,63 |
| 2. | Pompa flotatu (P-04) | 3,4 | 0,98 (falownik) | 0,69 |
| 3. | Pompa osadu (P-03) | 1,5 | 0,98 (falownik) | 0,3 |

1.4 Punkt zlewny ścieków

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|-------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Szafa sterownicza | 1,5 | 0,95 | 0,49 |

1.5 Pompownia ścieków surowych

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|----------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Mieszadło (M-12) | 1,3 | 0,98 (falownik) | 0,26 |
| 2. | Pompa ścieków (P-05) | 6,7 | 0,7 | 6,84 |
| 3. | Pompa ścieków (P-06) | 6,7 | 0,7 | 6,84 |
| 4. | Pompa ścieków (P-07) | 6,7 | 0,7 | 6,84 |
| 5. | Potrzeby własne sterowania | 2,5 | 0,95 | 0,82 |

1.6 Wielofunkcyjny reaktor biologiczny nr 1

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|--|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Mieszadło komory beztlenowej (M-02) | 1,8 | 0,98 (falownik) | 0,37 |
| 2. | Mieszadło komory niedotlenionej (M-03) | 4 | 0,98 (falownik) | 0,81 |
| 3. | Mieszadło komory niedotlenionej (M-04) | 4 | 0,98 (falownik) | 0,81 |
| 4. | Mieszadło pompujące komory tlenowej (RCP-01) | 3 | 0,98 (falownik) | 0,61 |
| 5. | Mieszadło pompujące komory tlenowej (RCP-02) | 3 | 0,98 (falownik) | 0,61 |
| 6. | Pompa zatapialna osadu (P-08) | 2,5 | 0,77 | 2,07 |
| 7. | Pompa zatapialna osadu (P-09) | 2,5 | 0,77 | 2,07 |
| 8. | Napęd zagarniacza | 0,55 | 0,98 (falownik) | 0,11 |
| 9. | Potrzeby własne sterowania | 5 | 0,95 | 1,64 |

1.7 Wielofunkcyjny reaktor biologiczny nr 2

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\phi$ | Moc bierna [kW] |
|------|--|-----------------|----------------------|-----------------|
| 1. | Mieszadło komory beztlenowej (M-05) | 1,8 | 0,98 (falownik) | 0,37 |
| 2. | Mieszadło komory niedotlenionej (M-06) | 4 | 0,98 (falownik) | 0,81 |
| 3. | Mieszadło komory niedotlenionej (M-07) | 4 | 0,98 (falownik) | 0,81 |
| 4. | Mieszadło pompujące komory tlenowej (RCP-03) | 3 | 0,98 (falownik) | 0,61 |
| 5. | Mieszadło pompujące komory tlenowej (RCP-04) | 3 | 0,98 (falownik) | 0,61 |
| 6. | Pompa zatapialna osadu (P-10) | 2,5 | 0,77 | 2,07 |
| 7. | Pompa zatapialna osadu (P-11) | 2,5 | 0,77 | 2,07 |
| 8. | Napęd zagarniacza | 0,55 | 0,98 (falownik) | 0,11 |
| 9. | Potrzeby własne sterowania | 5 | 0,95 | 1,64 |

1.8 Stacja dmuchaw

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\phi$ | Moc bierna [kW] |
|------|--------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| 1. | Dmuchawa komory tlenowej (DM1) | 69 | 0,99 (falownik) | 9,83 |
| 2. | Dmuchawa komory tlenowej (DM2) | 69 | 0,99 (falownik) | 9,83 |
| 3. | Potrzeby własne sterowania | 5 | 0,95 | 1,64 |

1.9 Komora WKF

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Zbiornik osadu (nadawy) | 2,5 | 0,95 | 0,82 |
| 2. | Mieszadło (M-08) | 3 | 0,98 (falownik) | 0,61 |
| 3. | Pompa recyrkulacji osadu (P-13) | 11 | 0,98 (falownik) | 2,23 |
| 4. | Pompa recyrkulacji osadu (P-14) | 11 | 0,98 (falownik) | 2,23 |
| 5. | Pompa cyrkulacyjna osadu podgrzanego | 1,5 | 0,98 (falownik) | 0,3 |
| 6. | Pompa kondensatu (P-22) | 0,25 | 0,98 (falownik) | 0,05 |
| 7. | Dmuchawa biogazu (DM4) | 0,5 | 0,99 (falownik) | 0,1 |
| 8. | Dmuchawa biogazu (DM5) | 0,5 | 0,99 (falownik) | 0,1 |
| 9. | Potrzeby własne sterowania | 5 | 0,95 | 1,64 |
| 10. | Dmuchawa biofiltru (DM6) | 2,2 | 0,99 (falownik) | 0,31 |

1.10 Instalacja budynku technologicznego

| L.p. | Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\varphi$ | Moc bierna [kW] |
|------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | Instalacja zagęszczania osadu | 2,5 | 0,95 | 0,82 |
| 2. | Pompa osadu zagęszczonego | 6 | 0,98 (falownik) | 1,22 |
| 3. | Pompa nadawy (P-24) | 11 | 0,98 (falownik) | 2,23 |
| 4. | Instalacja odwadniania osadu | 6 | 0,95 | 1,97 |
| 5. | Pompa nadawy (P-15) | 11 | 0,98 (falownik) | 2,23 |
| 6. | Instalacja higienizacji osadu | 2,5 | 0,95 | 0,82 |
| 7. | Stacja dozująca kwas HCL (P-16) | 0,25 | 0,82 | 0,17 |
| 8. | Stacja dozująca ług NaOH | 0,25 | 0,82 | 0,17 |
| 9. | Pompa PIX (P-18) | 0,25 | 0,98 | 0,05 |

| | | | | |
|-----|------------------|------|--------------------|------|
| | | | (falownik) | |
| 10. | Pompa PIX (P-19) | 0,25 | 0,98 (falownik) | 0,05 |
| 11. | Pompa PIX (P-20) | 0,25 | 0,98 (falownik) | 0,05 |

1.11 Pozostałe instalacje elektryczne oczyszczalni ścieków

| L.p. | 2. Nazwa odbiornika | Moc czynna [kW] | Wsp. mocy $\cos\phi$ | Moc bierna [kW] |
|------|--|--------------------|-------------------------|--------------------|
| 1. | Oświetlenie zewnętrzne | 5 | X | X |
| 2. | Instalacja elektryczna dyspozytorni | 5 | X | X |
| 3. | Instalacja elektryczna warsztatu | 15 | X | X |
| 4. | Instalacja elektryczna zewnętrzna – reaktor nr 1 | 15 | X | X |
| 5. | Instalacja elektryczna zewnętrzna – reaktor nr 1 | 15 | X | X |
| 6. | Instalacja sanitarna oczyszczalni | 24 | 0,95 | 7,98 |

Na podstawie wykonanego bilansu mocy dla modernizowanej oczyszczalni ścieków wyznaczono następujące parametry układu zasilania:

- moc zainstalowana: $P_z = 408,35$ [kW]
- współczynnik jednoczesności: $k = 0,7$
- moc szczytowa: $P_s = P_z \times k = 285,85$ [kW]
- moc bierna indukcyjnościowa: $Q_{ind} = 95,51$ [kVAr]
- współczynnik $\tan\phi = 0,33$

Zgodnie z wytycznymi OSD dopuszczany współczynnik $\tan\phi_{dop} \geq 0,4$.

Nie jest wymagane stosowanie kompensacji mocy biernej w modernizowanej instalacji.

prąd szczytowy:
$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi} = \frac{285,85}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 444 \text{ A}$$

2. Dobór stacji transformatorowej 15/0,4kV

Dla zapewnienia potrzeb energetycznych modernizowanej i rozbudowywanej oczyszczalni ścieków niezbędne jest zmodernizowanie istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4kV.

Przewidziano następujące prace modernizacyjne stacji transformatorowej:

- wymiana istniejącego transformatora na nowy o mocy znamionowej 400 kVA
- wymiana układu pomiarowo-rozliczeniowego
- wymiana kabla SN na odcinku złącze kablowe OSD – stacja transformatorowa
- wymiana zabezpieczenia transformatora po stronie uzwojenia górnego
- wymiana zabezpieczenia transformatora po stronie uzwojenia dolnego

Projektowana stacja będzie zlokalizowana w miejscu obecnie istniejącej stacji transformatorowej. Stację transformatorową będą stanowiły pomieszczenia rozdzielni SN – część PGE Dystrybucja i część Użytkownika oraz jedna komora transformatorowa z transformatorem o mocy 400kVA i pomieszczenia rozdzielni nn wraz z sekcją pożarową, pomieszczeniami pomiaru zużycia energii elektrycznej.

Transformator będzie bez obudowy (stopień ochrony IP00), suchy w izolacji żywicznej. Transformator będzie miał klasę izolacji F. Standardowo dostarczany transformator posiada: chłodzenie naturalne, 4 rolki jezdne dwukierunkowe, 4 uchwyty do podnoszenia, 2 zaciski uziemiające, tabliczki: znamionową i ostrzegawczą, odczepy do zmian napięcia po stronie SN, w stanie bez napięciowym, protokół badań wyrobu i instrukcję obsługi.

Kable średniego napięcia będą przyłączane do zacisków transformatora bezpośrednio lub za pomocą płaskiej szyny miedzianej.

Przyłącza niskiego napięcia wykonane są za pomocą szyn płaskich (wyprowadzenie do góry).

Niezależnie od dostawcy transformatora powinien on spełniać następujące wymagania:

- średnia roczna temperatura otoczenia pracy równa 20°C,
- dla wyższych temperatur znamionowa moc transformatora powinna ulegać zmniejszeniu odpowiednio wg tabeli poniżej,

| Średnia roczna temperatura otoczenia | Dopuszczalne obciążenie |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 20°C | P |
| 25°C | 0,97xP |
| 30°C | 0,94xP |
| 35°C | 0,90xP |

gdzie

P – moc znamionowa transformatora.

2.1 Dobór zabezpieczeń transformatora po stronie SN

Transformator po stronie uzwojenia górnego zostanie zabezpieczony za pomocą bezpieczników topikowych.

Dobór wartości prądu znamionowego bezpieczników:

$$I_B = \frac{S_{nT}}{\sqrt{3} * U_{nTg}} = \frac{400000}{\sqrt{3} * 15750} = 14,7 \text{ A}$$

$I_n = k * I_B$ Dla obliczeń projektowych przyjęto współczynnik $k = 2,0$

$$I_n \geq 2 * I_B = 2 * 14,7 = 29,4 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń przyjęto prąd znamionowy górnego zabezpieczenia transformatora **$I_n = 32\text{A}$** .

2.2 Dobór zabezpieczeń transformatora po stronie nn

Zgodnie z założeniami projektowymi oraz bilansem mocy modernizowanego obiektu założono, że projektowany transformator SN/nn nie będzie przeciążany. Z racji tego po stronie nn projektuje się jedynie zabezpieczenia dla kabla zasilającego rozdzielnię główną RG-1

2.3 Dobór zabezpieczeń kabla nn zasilającego rozdzielnicę główną RG-1

Na podstawie bilansu mocy wyznaczono prąd obciążenia kabla nn zasilającego rozdzielnię główną RG-1

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi} = \frac{285,85}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 444 \text{ A}$$

Projektuje się zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnię RG-1 o prądzie znamionowym

$$I_n \geq 1,25 * I_B \quad 1,25 * 444 = 555 \text{ A}$$

W szafie rozdzielczej nn stacji transformatorowej należy wykonać zabezpieczenie kabla zasilającego rozdzielnię główną RG-1 wkładką bezpiecznikową WT-4/gG 630A/500V

2.4. Dobór kabla nn zasilającego rozdzielnicę główną RG-1

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 630}{1,45} = 695 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnię RG-1 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli aluminiowych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długostrwała obciążalność kabla miedzianego ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 304 \text{ A}$.

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 3 * 304 = 775 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający 3xYKXS 4x185mm² + YKXS-žo 1x240mm².

2.5. Dobór kabli zasilających rozdzielnie obiektowe

2.5.1. Dobór kabla zasilającego rozdzielnie reaktora =RA1, =RA2.

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielni3 =RA1 oraz =RA2

$$I_s = 140 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnie =RA1 oraz =RA2

$$I_n \geq 1,25 * I_B \quad 1,25 * 140 = 175 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-1/gG 200A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 200}{1,45} = 220 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnie =RA1 oraz =RA2 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długotrwała obciążalność kabla miedzianego YKYžo 5x240mm² ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 361 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 361 = 307 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający **YKYżo 5x240mm²**.

2.5.2 Dobór kabla zasilającego rozdzielnicę komory technologicznej =RA3.

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA3

$$I_s = 85 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA3

$$I_n \geq 1,25 * I_B = 1,25 * 85 = 107 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-00/gG 125A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 125}{1,45} = 138 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnicę =RA3 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długotrwała obciążalność kabla miedzianego **YKYżo 5x70mm²** ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 183 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 183 = 155 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający **YKYżo 5x70mm²**.

2.5.3. Dobór kabla zasilającego rozdzielnicę przepompowni ścieków surowych =RA4

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA4

$$I_s = 110 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA4

$$I_n \geq 1,25 * I_s = 1,25 * 110 = 138 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-00/gG 160A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 138}{1,45} = 153 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnicę =RA4 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długotrwała obciążalność kabla miedzianego YKYżo 5x95mm² ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 216 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 216 = 183 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający **YKYżo 5x95mm²**.

2.5.4 Dobór kabla zasilającego rozdzielnicę komory WKF =RA6

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA6

$$I_s = 180 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnicę =RA6

$$I_n \geq 1,25 * I_B \quad 1,25 * 180 = 225 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-1/gG 224A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 224}{1,45} = 248 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnicę =RA6 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długość obciążalność kabla miedzianego YKYżo 5x240mm² ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 297 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długość obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 297 = 252 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający **YKYżo 5x240mm²**.

2.5.5 Dobór kabla zasilającego rozdzielnię stacji dmuchaw =RA7

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielnię =RA7

$$I_s = 320 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnię =RA7

$$I_n \geq 1,25 * I_B \quad 1,25 * 320 = 400 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-2/gG 400A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 400}{1,45} = 442 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnię =RA7 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długość obciążalność kabla miedzianego 2x YKYżo 5x240mm² ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 594 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długość obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 594 = 504 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający **2x YKYżo 5x240mm²**.

2.5.6 Dobór kabla zasilającego rozdzielnię budynku technologicznego =RA8

Prąd obciążenia kabla zasilającego rozdzielnię =RA8

$$I_s = 240 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia kabla zasilającego rozdzielnię =RA8

$$I_n \geq 1,25 * I_s \quad 1,25 * 240 = 300 \text{ A}$$

Dobiera się zabezpieczenie kabla w rozdzielni głównej: **WT-2/gG 300A**

Wymagana minimalna obciążalność projektowanego przewodu wynosi

$$I_z \geq k_2 * I_n$$

Dla bezpieczników topikowych typu gG współczynnik k_2 przyjmuje wartość 1,6.

$$I_z \geq \frac{1,6 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 300}{1,45} = 331 \text{ A}$$

Projektowany kabel zasilający rozdzielnię =RA8 musi spełniać następujący warunek

$$I_z \geq k_p * I_{dd}$$

Na podstawie normy przyjęto następujące parametry

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu dla przewodu ułożonego w ziemi dla temperatury obliczeniowej ziemi 20°C, dla trzech kabli miedzianych ułożonych w przepustach kablowych równolegle w odległości 0,25m od siebie wynosi **$k_p = 0,85$**

Długotrwała obciążalność kabla miedzianego 2x YKYżo 5x120mm² ułożonego w ziemi w przepuście kablowym wynosi $I_{dd} = 406 \text{ A}$

Dla projektowanego kabla energetycznego dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa wynosi

$$I_z \geq k_p * I_{dd} = 0,85 * 406 = 345 \text{ A}$$

Na podstawie obliczeń projektuje się kabel zasilający 2x YKYżo 5x120mm².

3. Sieć rozdzielcza nn oczyszczalni

Ze względu na zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną modernizowanej oczyszczalni ścieków istniejąca rozdzielnica główna zlokalizowana w budynku dyspozytorni zostanie wymieniona na nową dostosowaną do modernizowanych potrzeb oczyszczalni.

Nowoprojektowana rozdzielnica główna RG-1 zasilana będzie z dwóch źródeł; modernizowanej stacji transformatorowej 15/0,4kV o mocy 400kVA oraz rezerwowego agregatu prądotwórczego o mocy 250kW. Ze względu na mniejszą moc agregatu w przypadku zaniku zasilania podstawowego zasilane będą jedynie obwody podstawowe. Pozostałe obwody będą odłączone przez system sterowania.

Istniejący układ automatyki SZR pozostaje bez zmian.

3.1. Ochrona odgromowa instalacji

3.1.1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia techniczne
- wizja lokalna
- zastosowanie się do normy PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne
- zastosowanie się do normy PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzyka
- zastosowanie się do normy PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektu i zagrożenia życia
- zastosowanie się do normy PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenie elektryczne i elektroniczne w obiektach

3.1.2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje opis istniejącej instalacji odgromowej oraz projekt budowlany nowej instalacji odgromowej. W skład projektu wchodzi w szczególności: ocena ryzyka oraz rysunki zewnętrznej instalacji odgromowej.

3.1.3. Istniejąca instalacja odgromowa.

Na istniejących obiektach:

- budynek socjalny - numer 12
- budynek stacji dmuchaw – numer 7
- budynek sitopiaskownika – numer 3

położonych na terenie oczyszczalni ścieków w Chorzelach przy ulicy Młynarskiej znajduje się instalacja odgromowa. W dalszej części projektu zostanie przeprowadzona ocena ryzyka również dla tych budynków. Zostanie ona przeprowadzona w celu potwierdzenia zgodności istniejącego stanu z obowiązującymi przepisami.

W przypadku pozytywnie przeprowadzonej weryfikacji oceny ryzyka należy przeprowadzić czynności kontrolne zgodnie z punktem 3.1.5.. „Czynności kontrolne”. Jeśli dadzą one wynik pozytywny instalację należy zaakceptować. W przypadku negatywnych wyników wymagane jest demontaż starej instalacji i położenie nowej.

3.1.4. Czynności kontrolne.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać badania odbiorcze, które powinny obejmować następujące czynności :

- oględziny,
- sprawdzenie ciągłości połączeń,
- pomiar rezystancji uziemienia.

Po pozytywnych wynikach sprawdzeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą :

- projekt powykonawczy,
- protokoły pomiaru rezystancji

3.1.5. Ocena ryzyka.

3.1.5.1. Parametry obiektów do oceny ryzyka.

Ocena ryzyka została przeprowadzona dla wszystkich obiektów. Również dla tych, na których istnieje obecnie instalacja odgromowa.

Ocena została przeprowadzona w oparciu o dane:

- Liczba dni burzowych w roku: $T_d = 18$ dni
- Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych: $N_g = 1,8$ na km^2/rok
- Współczynnik położenia budynku:
 - odosobniony na pagórku lub wzgórzu - obiekt: 5
 - obiekt otoczony obiektami takiej samej wysokości – obiekt: 12, 7, 9, 3, 8,
 - obiekt otoczony wyższymi obiektami – obiekt: 13, 1, 2, 4, 6, 10, 14, 15, 17, 18, 19
- Typ obiektu:
 - $20\text{m} > \text{wysokość zabudowy} > 10\text{m}$ – obiekt 9
 - $\text{wysokość zabudowy} < 10\text{m}$ – pozostałe obiekty
- Poziom paniki: niski poziom paniki (obiekt max 2 piętra i liczba osób < 100)
- Typ linii energetycznej: podziemna
- Rodzaj powierzchni gruntu/podłogi na zewnątrz: kostka brukowa
- Rodzaj powierzchni gruntu/podłogi wewnątrz: ceramika

3.1.5.2. Metoda wyznaczania ryzyka dla obiektów.

Ocena ryzyka została przeprowadzona w oparciu o normę PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzyka w sposób następujący:

1) Wyznaczenie ryzyka utraty życia ludzkiego lub trwałe porażenie:

Akceptowalna wartość ryzyka R_1 musi być mniejsza od 10^{-5} . Wartość ryzyka została wyliczona ze wzoru:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V,$$

przy czym wartości R_U i R_V zostały wyznaczone dla każdego przyłącza osobno.

Wartości składowe:

$$R_A = N_D * P_A * L_A$$

$$R_B = N_D * P_B * L_B$$

$$R_U = (N_L + N_{Da}) * P_U * L_U$$

$$R_V = (N_L + N_{Da}) * P_V * L_V$$

$$N_D = N_g * A_{d/b} * C_{d/b} * 10^{-6}$$

$$N_L = N_g * A_I * C_d * C_t * 10^{-6}$$

$$A_I = (L_C - 3 * (H_a + H_b)) * \sqrt{p}$$

Wartości parametrów, które zostały wykorzystane w ocenie ryzyka zostały przedstawione w punkcie 3.1..

2) Wyznaczenie ryzyka utraty usługi publicznej:

Akceptowalna wartość ryzyka R_2 musi być mniejsza od 10^{-3} . Wartość ryzyka została wyliczona ze wzoru:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

przy czym wartości R_V , R_W i R_Z zostały wyznaczone dla każdego przyłącza osobno.

Wartości składowe:

$$R_B = N_D * P_B * L_B$$

$$R_C = N_D * P_C * L_C$$

$$R_M = N_D * P_M * L_M$$

$$R_V = (N_L + N_{Da}) * P_V * L_V$$

$$R_W = (N_L + N_{Da}) * P_W * L_W$$

$$R_Z = (N_I - N_L) * P_Z * L_Z$$

$$N_D = N_g * A_{dlb} * C_{dlb} * 10^{-6}$$

$$N_L = N_g * A_I * C_d * C_t * 10^{-6}$$

$$N_I = N_g * A_I * C_e * C_t * 10^{-6}$$

$$A_I = (L_C - 3 * (H_a + H_b)) * \sqrt{P}$$

Wartości parametrów, które zostały wykorzystane w ocenie ryzyka zostały przedstawione w punkcie 3.1..

3) Wyznaczenie ryzyka utraty dziedzictwa kulturowego:

Akceptowalna wartość ryzyka R_3 musi być mniejsza od 10^{-3} . Wartość ryzyka została wyliczona ze wzoru:

$$R_3 = R_B + R_V$$

przy czym wartości R_V zostały wyznaczone dla każdego przyłącza osobno.

Wartości składowe:

$$R_B = N_D * P_B * L_B$$

$$R_V = (N_L + N_{Da}) * P_V * L_V$$

$$N_D = N_g * A_{dlb} * C_{dlb} * 10^{-6}$$

$$N_L = N_g * A_I * C_d * C_t * 10^{-6}$$

Wartości parametrów, które zostały wykorzystane w ocenie ryzyka zostały przedstawione w punkcie poprzednim.

3.1.5.3. Wyznaczanie wartości ryzyka.

Obiekt 1. Punkt zlewny ścieków.

$$R_1 = 6,21 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 1,19 * 10^{-9} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,24 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 2. Sito ze zbiornikiem uśredniającym.

$$R_1 = 6,48 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 3,99 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,59 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 3. Budynek sitopiaskownika.

$$R_1 = 3,06 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,9 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,76 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 4. Przepompownia ścieków.

Obiekt podzielony na II strefy:

4.1. Szafa sterownicza.

4.2. Przepompownia ścieków.

4.1. Szafa sterownicza.

$$R_1 = 1,49 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,42 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,99 * 10^{-7} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

4.2. Przepompownia ścieków.

$$R_1 = 8,4 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,48 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,77 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy

Obiekt 5. Wielofunkcyjne reaktory biologiczne.

Obiekt podzielony na II strefy:

5.1. Szafa sterownicza.

5.2. Wielofunkcyjny reaktor biologiczny.

5.1. Szafa sterownicza.

$$R_1 = 1,37 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,42 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,74 * 10^{-7} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

5.2. Wielofunkcyjny reaktor biologiczny.

$$R_1 = 7,90 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,83 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 4,06 * 10^{-7} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS III klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 6. Komora pomiarowa.

6.1. Szafa sterownicza.

$$R_1 = 6,99 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,39 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,40 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 7. Budynek stacji dmuchaw.

$$R_1 = 3,78 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 5,09 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 5,88 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 8. Budynek technologiczny.

$$R_1 = 6,69 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 5,33 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 8,38 * 10^{-7} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- SPD na liniach elektrycznych z budynków 9 i 12 zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 9. Komora WKF.

Obiekt podzielony na II strefy:

9.1. Komora WKF.

9.2. Strefa kulista o promieniu 5m wokół wylotu biogazu z komory.

9.1. Komora WKF.

$$R_1 = 9,92 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,14 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 3,97 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- brak

9.2. Strefa kulista o promieniu 5m wokół wylotu biogazu z komory.

Strefa ta została zaliczona do stref zagrożenia wybuchem.

$$R_1 = 5,14 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,00 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 6,65 * 10^{-9} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS I klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL I klasy

Obiekt 10. Zbiornik osadu.

Obiekt podzielony na II strefy:

10.1 Zbiornik osadu

10.2 Strefa zagrożenia wybuchem 1,5 m licząc od wylotu z kominków
wydmuchowych.

10.1. Zbiornik osadu.

$$R_1 = 7,28 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,27 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,97 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

10.2. Strefa zagrożenia wybuchem 1,5 m licząc od wylotu z kominków wydmuchowych.

$$R_1 = 4,29 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 6,09 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 9,73 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL I klasy

Obiekt 11. Plac składowania osadu.

Niezabudowany plac ogrodzony płotem. Brak urządzeń elektrycznych na terenie obiektu.

Brak potrzeby zastosowania instalacji odgromowej.

Obiekt 12. Budynek socjalny.

$$R_1 = 7,94 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 2,00 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 2,05 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- zewnętrzna instalacja odgromowa LPS IV klasy
- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 13. Budynek stacji transformatorowej.

$$R_1 = 3,77 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 7,98 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 5,13 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

Obiekt 14. Zbiornik na PIX.

$$R_1 = 9,51 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,07 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 3,80 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 15. Biofiltr.

$$R_1 = 8,65 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,03 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,73 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 16. Pochodnia biogazowa.

$$R_1 = 8,79 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 3,97 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 3,52 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 17. Stacja sprężania gazu.

$$R_1 = 7,63 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,06 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 3,05 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 18. Stacja odsiarczania biogazu

$$R_1 = 7,52 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,03 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 3,01 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

Obiekt 19. Komora technologiczna.

Obiekt podzielony na II strefy:

19.1 Szafa sterownicza.

19.2 Komora pomiarowa.

19.1 Szafa sterownicza.

$$R_1 = 1,05 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 5,25 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,59 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- SPD na linii elektrycznej zgodne z LPL klasy III-IV

19.2. Komora pomiarowa.

$$R_1 = 8,95 * 10^{-6} < R_T = 10^{-5}$$

$$R_2 = 4,74 * 10^{-4} < R_T = 10^{-3}$$

$$R_3 = 1,84 * 10^{-6} < R_T = 10^{-3}$$

Środki potrzebne do uzyskania wyznaczonej oceny ryzyka:

- brak

3.1.6. Wykonanie zewnętrznej instalacji odgromowej.

Obiekt 4. Przepompownia ścieków.

Zewnętrzna instalacja odgromowa zostanie wykonana poprzez zastosowanie dwóch masztów wokół przepompowni. Układ masztów został przedstawiony na rysunku: E-05. Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 4.

Obiekt 5. Wielofunkcyjny reaktor biologiczny.

Zewnętrzna instalacja odgromowa zostanie wykonana z zastosowaniem 5 masztów: 4 masztów wokół reaktora co 90 stopni oraz 1 maszt w środku reaktora. Układ masztów został przedstawiony na rysunku: E-06. Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 5.

Obiekt 8. Budynek technologiczny.

W budynku zostanie założony sztuczny uziom fundamentowy przedstawiony na rysunku E-07. Widok uziomu obiektu 8.. Uziom zostanie wykonany taśmą miedzianą o wymiarach 25mm x 4mm w fundamencie budynku.

W wyniku przeprowadzonej i przedstawionej w rozdziale 3 oceny ryzyka została uznana za niezbędną zewnętrzna instalacja odgromowa IV klasy.

Na dachu zostaną zainstalowane zwody pionowe oraz poziome. Przedstawione zostały na rysunku E-08. Widok zwodów na dachu obiektu 8.

Zwody pionowe zostaną wykonane po dwóch stronach kalenicy oraz przy każdym wentylatorze i kominie znajdującym się na dachu budynku. Zwody poziome przytwierdzone

do dachu co 1 metr na wysokości 2 cm nad powierzchnią dachu. Jeden zwód poziomy zostanie wykonany wzdłuż kalenicy dachu. Pozostałe zwody zostaną ułożone wzdłuż krawędzi spadowych dachu.

Zwody zostaną połączone z uziomem przy użyciu przewodów odprowadzających. Przewody odprowadzające wzdłuż ścian zostaną poprowadzone w czterech miejscach, przy każdym rogu budynku. Będą stanowić przedłużenie zwodów poziomych. Przewody odprowadzające wraz z zaciskami probierczymi zostały przedstawione na rysunku: E-09. Widok połączenia zwodów z uziomem obiektu 8. Przewody odprowadzające należy wykonać z ze stali ocynkowanej (druć o średnicy 8 mm) i przytwierdzić do budynku co 1 metr za pomocą uchwyty.

Zaciski probiercze służą do celów pomiarowych poprawności uziomu i powinny zostać zainstalowane przy każdym przewodzie odprowadzającym. Należy zapewnić możliwość ich rozłączenia za pomocą narzędzi w celu wykonania pomiaru. W normalnym użytkowaniu powinny pozostać zamknięte. Zaciski probiercze należy umieścić w skrzynce kontrolnej umieszczonej na elewacji budynku.

Ze względu na niemożliwe przeprowadzenie przewodów odprowadzających w odległości minimum dwóch metrów od drzwi i okien zostanie zastosowana osłona na przewody. Ostatnie 2,5 metra nad poziomem gruntu oraz 0,6 metra w głąb ziemi przewody odprowadzające powinny zostać osłonięte rurą windurową o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm.

Zwody oraz przewody odprowadzające zostaną połączone przez łączenie zaciskowe.

Obiekt 9. Komora WKF.

Zewnętrzna instalacja odgromowa zostanie wykonana z zastosowaniem 5 masztów: 4 masztów wokół reaktora co 90 stopni oraz 1 maszt w środku reaktora. Układ masztów został przedstawiony na rysunku: E-10. Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 9.

Obiekt 10. Zbiornik osadu.

Zewnętrzna instalacja odgromowa zostanie wykonana z zastosowaniem 4 masztów ułożonych wokół reaktora co 90 stopni. Układ masztów został przedstawiony na rysunku: E-11. Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 10.

3.2 Ochrona przepięciowa instalacji

Rozdzielnię główną RG-1 należy wyposażyć w ochronnik przepięciowy kl. B, rozdzielnice obiektowe sterowniczo – zasilające urządzeń technologicznych w ochronniki przepięciowe kl. C zgodnie z PN-IEC 60364-4-443 tablica 44B z uwzględnieniem normy PN-IEC 60364-4-442.

Dodatkowo należy przewidzieć instalację ochronników przeciwprzepięciowych na torach pomiarowych sygnałów sterujących. Ochronniki muszą umożliwiać przeprowadzenie okresowej kontroli działania oraz umożliwiać zapis odczytanych parametrów w postaci elektronicznej.

3.3 Rozdzielnia główna nn RG-1

Istniejąca rozdzielnia główna zostanie zmodernizowana na zwiększone potrzeby oczyszczalni ścieków. Jako wyłącznik główny rozdzielniczy zastosować wyłącznik kompaktowy o prądzie znamionowym **$I_n = 630A$** .

Rozdzielnica zostanie wyposażona w analizator parametrów sieci w celu zapewnienia pomiarów takich jak chwilowe zużycie prądu, moc chwilowa czynna i bierna, współczynnik mocy. Dane z analizatora będą przekazywane z wykorzystaniem projektowanej sieci teletechnicznej do systemu sterowania oczyszczalnią w celu sporządzania raportów okresowych.

Aparatura łączeniowa będzie zainstalowana za osłonami ochronnymi i dostępne są jedynie elementy niezbędne do manewrowania. Przy konieczności częstych ingerencji w strukturę szafy można zainstalować dodatkowe osłony wewnętrzne, które zabezpieczają przed przypadkowym dotknięciem części pod napięciem.

3.4 Rozdzielnice nn sterowniczo – zasilające

Istniejące rozdzielnice obiektowe nn zostaną zastąpione nowoprojektowanymi. Dodatkowo rozdzielnica zasilająca – sterująca znajdująca się w stacji pomp zostanie przeniesiona do nowego pomieszczenia.

W każdej rozdzielnicy obiektowej zlokalizowana będzie wyspa systemu sterowania zapewniająca poprawne działanie oraz kontrolę aparatury. Każda wyspa sterująca będzie wyposażona w buforowy układ zasilania awaryjnego 24VDC w przypadku zaniku zasilania głównego.

Zasilanie awaryjne zapewni jedynie podtrzymanie systemu sterowania oraz aparatury kontrolno – pomiarowej. Obwody siłowe nie będą podtrzymywane z tego systemu. Rozdzielnice podobnie jak rozdzielnia główna RG-1 zostaną wyposażone w analizatory parametrów sieci.

3.5 Rozdzielnica sterująca

Projektuje się rozdzielnicę sterującą, która zlokalizowana zostanie w budynku dyspozytorskim w pomieszczeniu sterowni.

W szafie zlokalizowany zostanie układ sterowania oczyszczalnią oraz komputer wizualizacji dla operatorów.

Rozdzielnica sterująca zostanie wyposażona w zasilacz UPS zapewniający poprawne działanie systemu sterowania podczas zaniku napięcia.

Rozdzielnica sterująca zostanie połączona z wyspami sterującymi systemu zlokalizowanymi w rozdzielnicach obiektowych z wykorzystaniem połączeń światłowodowych wielomodowych. Krosownica światłowodowa będzie zlokalizowana w rozdzielnicy sterującej.

Należy przewidzieć odpowiednią wentylację rozdzielnicy sterującej.

3.6 Pożarowy wyłącznik zasilania

Projektuje się główny pożarowy wyłącznik zasilania obiektu. Wyłącznik zostanie zlokalizowany przy wejściu do dyspozytorskiej oczyszczalni w miejscu obecnego wyłącznika głównego. Obecny wyłącznik główny oczyszczalni zostanie zdemonstrowany.

Aktywowanie wyłącznika głównego nie może spowodować załączenia agregatu prądotwórczego.

Ze względu na występowanie stref zagrożonych wybuchem w pożarowy wyłącznik zasilania należy wyposażyć również rozdzielnicę sterującą RA-6 sterującą pracą komory WKF oraz zbiornika osadu przefermentowanego.

3.7 Instalacja gniazd siłowych

Na terenie oczyszczalni ścieków rozmieszczone zostaną stacjonarne obudowy rozdzielcze wyposażone w gniazda siłowe 400VAC oraz gniazda 230VAC.

Zasilanie obudów rozdzielczych zapewnić z wykorzystaniem kabli YKY 0,6/1kV. Kable prowadzić z wykorzystaniem obiektowych koryt kablowych.

Każda rozdzielnica musi posiadać w swojej obudowie lokalne zabezpieczenie instalacji składające się z wyłącznika różnicowoprądowego oraz wyłączników nadprądowych na poszczególne obwody gniazd.

Ze względu na instalację na zewnątrz projektuje się stopień ochrony obudowy IP67.

3.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć rozdzielcza nn modernizowanej oczyszczalni ścieków będzie pracowała w układzie TN-S.

Zgodnie z normą PEN-IEC 60364 „*Instalacje elektryczne w budynkach budowlanych*” zastosowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

1. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)

- izolacja podstawowa
- obudowy o stopniu ochrony wyższym od IP2x

2. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa)

- szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S
- wyłącznik różnicowo-prądowy

Do każdego gniazda wtykowego, oprawy oświetleniowej i aparatu elektrycznego doprowadzić osobny, oprócz przewodu neutralnego N przewód ochronny PE.

Przewody ochronne muszą posiadać izolację koloru zielono-żółtego i łączyć je do szyn ochronnych PE poszczególnych rozdzielnic zasilających.

3.9 Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalacja oświetleniowa modernizowanej oczyszczalni ścieków składa się z instalacji oświetlenia wewnętrznego oraz instalacji oświetlenia zewnętrznego.

Podczas modernizacji planuje się:

- w istniejących budynkach wymianę obecnie zastosowanych źródeł światła i zastąpienie ich oprawami typu LED;
- w nowoprojektowanych budynkach projektuje się oświetlenie podstawowe z wykorzystaniem opraw typu LED;
- w przypadku istniejącej instalacji zewnętrznej planuje się wymianę obecnie zastosowanych źródeł światła i zastąpienie ich oprawami typu LED;
- nowoprojektowane oświetlenie zewnętrzne projektuje się z wykorzystaniem opraw typu LED.

3.9.1 Oświetlenie podstawowe wewnętrzne

Instalacja oświetlenia podstawowego będzie wykonana tak by średnie natężenia oświetlenia były nie niższe niż zestawione poniżej:

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| • strefy komunikacji | 200 lx |
| • hole wejściowe/recepcja | 200/300 lx |
| • portiernie, wartownie | 200 lx (300 lx) |
| • pomieszczenia sanitarne, szatnie | 200 lx |
| • pomieszczenia pomocnicze | 150 lx |
| • pomieszczenia biurowe, rozdzielnie | 500 lx |
| • podjazdy | 300 lx |

W wszystkich pomieszczeniach oczyszczalni ścieków oświetlenie będzie załączane lokalnie, za pomocą łączników lub przycisków. W pomieszczeniach magazynowych, technicznych, sanitariatach będzie stosowany osprzęt hermetyczny. Oprawy w pomieszczeniach biurowych, dyspozytorni, itp. powinny być wyposażone w odbłyśniki redukujące olśnienie. System sterowania obwodami zasilającymi oprawy oświetlenia powierzchni ogólnego przeznaczenia tj.: korytarze i hole wejściowe umożliwi kształtowanie poziomów natężenie oświetlenia w stosunku 33%, 66% i 100% a tym samym naprzemienne wydzielenie części opraw, np. jako oświetlenie nocne.

Zaprojektowane oświetlenie ogólne będzie spełniać wymagania polskich norm.

3.9.2 Oświetlenie zewnętrzne

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie za pomocą czujnika zmierzchowego, zegara astronomicznego jak również przełączników sterujących umieszczonych na drzwiach rozdzielnic głównej RG-1.

Instalacja oświetlenia zewnętrznego będzie podzielona na dwa obwody.

Obwód O1.x będzie odpowiedzialny za oświetlenie konturowe oczyszczalni w domyślnie będzie załączane czujnikiem zmierzchowym bądź zegarem astronomicznym. Przewiduje się również możliwość ręcznego włączenia bądź wyłączenia oświetlenia za pomocą przełącznika umieszczonego na drzwiach rozdzielni głównej RG-1.

Obwód O2.x będzie odpowiedzialny za czasowe doświetlenie terenów:

- reaktorów biologicznych oraz komory technologicznej
- przepompowni ścieków surowych

Sterowanie obwodem domyślnie będzie wykonywane z użyciem przełącznika umieszczonego na drzwiach rozdzielni głównej RG-1.

3.10 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie awaryjne zostanie zrealizowane za pomocą dedykowanych opraw oświetlenia awaryjnego zasilanych z własnych akumulatorów.

Czas działania wynosi nie mniej niż jedną godzinę. System musi być uruchamiany w czasie nie dłuższym niż 2 sek. po zaniku oświetlenia podstawowego.

Przewidziano następujące rodzaje oświetlenia awaryjnego:

- oświetlenie dróg ewakuacyjnych - oprawy oświetlenia awaryjnego zapewnią natężenie oświetlenia min. 1 lx w osi drogi,
- oświetlenie stref otwartych (zapobiegające panice) – oprawy oświetlenia awaryjnego zapewnią natężenie oświetlenia 0,5 lx w strefach o nieokreślonej drodze ewakuacyjnej oraz w pomieszczeniach o powierzchni większej niż 60m²,
- oświetlenie 5 lx w pobliżu urządzeń p.poż. np. hydrantów,
- oświetlenie 10lx w przeciwpożarowych pomieszczeniach technicznych np. pompownie, rozdzielnie itp.

Zaprojektowane oświetlenie awaryjne będzie spełniać wymagania polskich norm. Rozmieszczenie lamp oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego będzie przedmiotem oddzielnego opracowania.

3.11 Połączenia wyrównawcze

Obok rozdzielni głównej RG-1 budynku zainstalowana zostanie główna szyna uziemiająca.

W każdym budynku technologicznym oczyszczalni zostaną zlokalizowane lokalne szyny uziemiające LSU.

Główne połączenia wyrównawcze doprowadzone będą i podłączone osobnymi przewodami do:

- uziomu fundamentowego: FeZn30x4mm²,
- szyn ochronnych rozdzielnic: LYżo50mm²,
- koryt kablowych: LYżo 10mm²,
- kanałów wentylacyjnych: LYżo 16 mm²,
- rurociągów technologicznych: LYżo 16mm²,
- urządzeń telekomunikacyjnych LYżo 10mm²,

Przewodami wyrównawczymi należy połączyć: korytka kablowe, drabinki, kanały i wszystkie metalowe konstrukcje, na których może pojawić się napięcie niebezpieczne.

Główne połączenia należy wykonać przewodami LYżo 25mm² i dalsze DYżo 6mm².

4. Instalacja AKPiA

Projektowany system sterowania modernizowanej oczyszczalni ścieków będzie posiadał strukturę wielopoziomową, w której wyodrębnione zostały:

- warstwa obiektowa
- warstwa sterowania
- warstwa zarządzania

4.1 Warstwa obiektowa

Warstwa obiektowa systemu sterowania składa się z urządzeń wykonawczych oraz aparatury kontrolno – pomiarowej. Do komunikacji z urządzeniami wykonawczymi przewidziano zastosowanie sieci polowych. Do komunikacji z aparaturą kontrolno – pomiarową przewidziano zastosowanie sieci polowych oraz standardowe sygnały analogowe oraz dwustanowe.

Sygnały pomiarowe oraz sterujące będą podłączone z systemem sterowania przez moduły wysp sterujących zlokalizowanych w rozdzielnicach obiektowych sterowniczo – zasilających.

Urządzenia wykonawcze oraz aparaturę kontrolno-pomiarową należy wyposażyć w lokalne panele operatora umożliwiające wysterowanie urządzeń oraz odczyty bieżących wartości pomiarowych.

Obudowa urządzeń wykonawczych oraz aparatury kontrolno – pomiarowej musi zapewnić poprawną pracę w warunkach występujących na terenie oczyszczalni.

W przypadku zaniku zasilania urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno – pomiarowa będzie podtrzymywana z lokalnych buforowych układów zasilających 24VDC.

W strefach zagrożonych wybuchem należy przewidzieć instalację separatorów eX odpowiedniej klasy na torach komunikacyjnych oraz zasilających.

Tory komunikacyjne sygnałów sterujących należy zabezpieczyć przed skutkami przepięć z zastosowaniem ochronników przeciwprzepięciowych.

4.2 Warstwa sterowania

Warstwa sterowania opiera się na sterowniku PLC umieszczonym w rozdzielnicy sterującej zlokalizowanej w sterowni budynku dyspozytorskiej oraz oddalonych modułach wysp sterujących zlokalizowanych w rozdzielnicach sterująco – zasilających.

Warstwa sterowania realizuje następujące zadania:

- przetwarzanie algorytmów sterowania i regulacji procesu pracy oczyszczalni
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń

4.3 Warstwa zarządzania

Poziom zarządzania procesem sterowania oczyszczalni ścieków oparty jest o system narzędziowy SCADA. System SCADA zlokalizowany jest na stacji dyspozytorskiej, której jednostka centralna znajduje się w rozdzielnicy sterującej. Stacja dyspozytorska połączona jest ze sterownikiem PLC instalacji oczyszczalni z wykorzystaniem magistrali komunikacyjnej.

Warstwa zarządzania odpowiedzialna będzie za:

- oddziaływanie na procesy sterowania oczyszczalnią ścieków
- wizualizację stanu pracy oczyszczalni ścieków
- rejestrację sygnałów pomiarowych dla całej oczyszczalni ścieków
- raportowania pracy oczyszczalni ścieków
- archiwizacji i przetwarzania danych z całej oczyszczalni ścieków

Stacja dyspozytorska będzie zasilana z zasilacza UPS rozdzielnicy zasilającej w celu zapewnienia poprawnej pracy całego systemu sterowania w przypadku zaniku zasilania.

4.4 Specyfikacja aparatury kontrolno pomiarowej

Dobrana aparatura spełnia warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonania urządzeń zapewniają możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia będą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz będą objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie: kompresory, uchwyty, osłony pogodowe, stojaki, wysięgniki są oryginalne tzn. wykonane przez producenta urządzeń tak by zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Nie dopuszczalne jest stosowanie pilotów oraz zdejmowanych wyświetlaczy do obsługi urządzeń.

Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. System nadrzędny będzie komunikował się z przetwornikami pomiarowymi protokołem PROFIBUS. Nie dopuszcza się stosowania prototypów, oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce. Zakresy pomiarowe sond oraz średnice przepływomierzy będą odpowiadać warunkom panującym w miejscu pomiarowym. Stopień ochrony przepływomierzy musi spełniać wymagania w miejscu montażu. W miejscach zagrożonych wybuchem zastosowano przyrządy posiadające odpowiednie dopuszczenia.

4.4.1 Pomiary przepływu:

Pomiar przepływu ścieków mleczarskich:

Metoda elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 %
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na obklepanie wykładzina teflonowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o.
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Pomiar przepływu ścieków bytowych, mieszanych i osadów:

Metoda elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 %
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z k.o.
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

Ze względu na trudne warunki montażowe, kołnierze przepływomierzy powinny być tzw. Kołnierzami luźnymi.

4.4.2 Pomiar przepływu biogazu:

Metoda ultradźwiękowa

- Pomiar objętościowy przepływu biogazu
- Dokładność 1,5%
- Wbudowany pomiar zawartości metanu w biogazie
- Dopuszczenie do pracy w strefie zagrożonej wybuchem
- Obudowa aluminiowa, podwójny przedział podłączeniowy
- 4-liniowy wyświetlacz
- Obsługa menu w języku polskim
- Wyjścia 4-20mA, obsługa protokołu HART

4.4.3 Pomiary i sygnalizacja poziomu:

Pomiar poziomu metodą ultradźwiękową:

Czujnik :

- obudowa całkowicie spawana PVDF, maksymalnie odporna na agresywne opary i wilgoć
- ochrona IP68,
- temp. pracy -40..60 °C
- dokładność $\pm 2 \text{ mm} + 0,17 \%$ odległości mierzonej

Przetwornik:

- obudowa obiektowa IP66
- menu w j. polskim, obsługa bez użycia pilota,
- wyświetlanie krzywej obwiedni echa
- temp. pracy -40..60 °C

Pomiar poziomu ciągłego metodą mikrofalową:

- maksymalny błąd: dla 0..10[m] błąd 10[mm]; dla >10[m] 0,1% mierzonego zakresu
- stopień ochrony: przetwornik IP65; antena IP68
- lokalny wyświetlacz graficzny 4 liniowy z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- menu kontekstowe
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

4.4.4 Sygnalizacja poziomu piany w WKF:

Metoda pojemnościowa

- montaż od góry zbiornika
- Dopuszczenia Ex: ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC
- Długość nieaktywnej części: 1500mm
- Długość aktywnej części: 500mm
- Średnica sondy: Ø16mm
- Długość izolacji: 200mm
- Przył. procesowe: kołnierz DN50; stal k.o. 316L
- Wyjście: wersja 2-przewodowa do współpracy z oddzielnym modułem przełączającym
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.

4.4.5 Pomiary temperatury:

Termometr inteligentny (EX)

- kompletny układ pomiarowy składa się z wkładu pomiarowego w osłonie termometrycznej oraz główki przyłączeniowej z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym
- 3-przewodowy czujnik Pt100
- pochwa termometryczna wykonana z k.o.
- wymienny wkład pomiarowy
- ten sam producent co sond pomiaru poziomu na WKF

Termometr kompaktowy

- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A
- programowalny 2-przewodowy przetwornik pomiarowy
- wyjście 4..20 [mA]
- złącze wtykowe M12
- stopień ochrony IP66

4.4.6 Pomiary ciśnienia:

Ciśnieniomierz inteligentny:

- maksymalny błąd: $\pm 0,2\%$ / stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego / rok
- suchy czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności

4.4.7 Pomiary fizykochemiczne:

Analizator jonów ortofosforanowych

- kompletny układ pomiarowy składa się z analizatora, systemu filtracji, systemu poboru próbki oraz naczynia przelewowego
- maksymalny błąd: 2 % wartości mierzonej
- metoda błękitu molibdenowego wg DIN EN 1189
- temperatura pracy 5..40[°C]
- obudowa z tworzywa GRP lub k.o.
- zabudowa analizatora w pomieszczeniu lub kontenerze
- możliwość dwukanałowej pracy analizatora
- współpraca z systemem dozowania np. DMX100 firmy Grundfos

Pomiar jonów amonowych

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: $\pm 5\%$ wartości pomiarowej + 0,2 mg/l
- metoda pomiarowa: jonoselektywna
- czas odpowiedzi: $t_{90} < 120[s]$
- powtarzalność: $\pm 3\%$
- automatyczna kompensacja jonów potasowych

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar jonów azotanowych

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: ± 0.04 mg/l dla stężenia ≤ 2 mg/l; 2 % dla stężenia > 2 mg/l
- metoda pomiarowa: UV
- stopień ochrony: IP68
- ciśnienie: do 10 [bar abs]
- obudowa stal k.o.

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar stężenia zawiesiny

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: $< 2\%$ wartości mierzonej
- metody pomiarowe: jednocześnie: czterowiązkowa; 90° ; 135° ;
- stopień ochrony: IP68
- ciśnienie: do 10 [bar abs]
- obudowa stal k.o.

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar stężenia tlenu

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, kompresora, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1% maks. zakr. pomiarowego
- metoda pomiarowa: luminescencyjna
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ [s]
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- obudowa stal k.o.

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar odczynu pH

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 0,2% zakresu pomiarowego
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE + zaporą jonową
- ciśnienie: do 16 [bar abs]
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

Pomiar potencjału REDOX

Kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, przetwornika, armatury

Sonda:

- maksymalny błąd: 1[mV]
- kombinowana elektroda szklana z wbudowanym czujnikiem temperatury
- odporna na zabrudzenia diafragma z PTFE
- ciśnienie: do 16 [bar abs]
- odporna na wilgoć poprzez bezstykowe złącze indukcyjne, IP68

Przetwornik: uniwersalny, opisany oddzielnie

Kompresor: opisany oddzielnie

Armatura: kompletny zestaw montażowy producenta.

W miejscach, gdzie jest to możliwe, dopuszcza się stosowanie jednej elektrody do wspólnego pomiaru pH+redox, tylko w przypadku gdy elektroda łączona spełnia wymogi każdej z nich.

Przetwornik uniwersalny:

- otwarty protokół komunikacyjny umożliwiający podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- możliwość podłączenia sond mierzących różne parametry
- indywidualny wyświetlacz LCD dla każdego przetwornika
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: min 4 czujniki cyfrowe
- wyjście: Moduł PROFIBUS
- temperatura otoczenia: -20oC do + 50 oC
- stopień ochrony: IP66 oraz IP67
- brak elementów zużywających się mechanicznie np. wentylator
- menu w języku polskim,
- armatura: kompletny zestaw montażowy producenta

Kompresor:

- indywidualny dla każdej sondy
- maksymalna długość przewodów z powietrzem 3 [m]
- ciśnienie: 3..3,5 [bar]
- objętość powietrza na jeden cykl: 3..4 [l]

czas trwania czyszczenia 4..50 [s]

VI. WYTYCZNE REALIZACJI

1. Wymagania ogólne

- Montaż i uruchomienie powinno być wykonane przez firmę specjalistyczną, której personel będzie uprzednio przeszkolony w zasadach postępowania na instalacji dotyczącej modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Chorzelach.
- Kable zasilające oraz komunikacyjne należy prowadzić oddzielnymi liniami kablowymi. Należy zachować odstęp co najmniej 15cm pomiędzy linią zasilającą oraz komunikacyjną.
- Kable zasilające powinny posiadać klasę izolacji 0,6/1kV natomiast kable komunikacyjne klasę izolacji 300/300V.
- Do przesyłu sygnałów analogowych należy użyć kabli ekranowanych, skręconych. W przypadku sygnałów binarnych dopuszcza się stosowanie kabli nieekranowanych.
- Projekt należy rozpatrywać wraz z projektami innych branż.
- Po wykonaniu instalacji objętych powyższym projektem należy wykonać stosowne pomiary instalacji a wyniki zestawzić w protokołach pomiaru. Wyniki pomiarów muszą zgadzać się z wytycznymi narzucanymi przez obowiązujące normy.
- Roboty wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi odbioru robót budowlano-montażowych, przepisami prawa budowlanego, przepisami BHP i P-poż.
- Wszelkie roboty muszą być wykonywane pod nadzorem uprawnionych osób do prowadzenia danego typu robót. Roboty zanikające i podlegające odbiorowi powinny być zapisywane i potwierdzane przez inspektorów nadzoru w dzienniku budowy.
- Wszelkie prace montażowe na terenie Oczyszczalni Ścieków, powinny być wykonywane według procedur obowiązujących na terenie Oczyszczalni.
- W czasie montażu Wykonawca powinien stosować się do Dokumentacji Technicznej dostarczonej z przyrządami i uwag zawartych na poszczególnych rysunkach wykonawczych.
- Wykonawcy dla celów przygotowania wyceny realizacji inwestycji zobowiązani są do wykonania przedmiarów w poszczególnych branżach, uwzględniających zasady i reguły detalowania wszelkich charakterystycznych miejsc i przekrojów zgodnie ze sztuką budowlaną i niniejszym projektem, w zakresie pozwalającym na określenie kosztu realizacji obiektu. Projekty wykonawcze w poszczególnych branżach wraz z przedmiarami stanowią jedynie materiał pomocniczy przy określaniu kosztów wykonawczych i nie zwalnia to Wykonawców z obowiązku wykonania własnych i ewentualnego skorygowania opracowanych przez Projektantów przedmiarów.
- Wszelkie urządzenia oraz elementy montażowe zastosowane w branży elektrycznej oraz AKPiA muszą być dopuszczone do obrotu na terenie Unii Europejskiej.
- Stopień ochrony urządzeń elektrycznych zabudowanych na otwartej przestrzeni minimum IP65, w pomieszczeniach zamkniętych min. IP54.
- Urządzenia zastosowane do realizacji modernizacji Oczyszczalni Ścieków zostaną oznakowane zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Polskimi normami.
- Dopuszcza się stosowanie zamiennych rozwiązań technologicznych i materiałowych o parametrach technicznych analogicznych i przede wszystkim nie gorszych od zawartych w projekcie - na powyższe należy uzyskać zgodę Zamawiającego.

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 :

- **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.
- **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.
- **Częstotliwość** – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.
- **Warunki wykonania instalacji elektrycznej** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymywało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg. PN-IEC 60364-1. 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.
- **Obciążenie** – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.
- **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.

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.

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 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”.

5.2. Kolejność realizacji robót

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

6. 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.”

7. Kontrola jakości robót

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.

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.

Odchylenie osi słupa oświetleniowego od pionu nie może być większe niż : $r = h/300$,
gdzie

r – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m.]

h – wysokość nadziemna słupa w [m.]

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%.

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.

Pomiar rezystancji izolacji 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 M Ω /km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV
- 50 M Ω /km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, 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

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 Polskich Normach.. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciowych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączenia Zasilania.

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.

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.

8. Odbiór robót

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 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:

- 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 protokołami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokołami z rozruchu technologicznego.
- 3) Z odbioru robót elektrycznych powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonane roboty.

9. Przepisy i normy związane

1. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
2. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
3. PN-76/E-05125 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 ipowłóce 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–86/E–05003 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
9. PN–EN 12464-1:2003 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
10. PN–84/E–02034 Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych
11. PN–84/E–02035 Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych
12. PN-IEC/60364-1 do 5 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
13. PN-EN 60598-1:2001/A12 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
14. PN-IEC 60364-7-714:2003 Elektryczne instalacje oświetleniowe zewnętrzne.
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 elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego (Dz.U. nr.14 z 1977r.- poz. 58).

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

Opracował:

VII. SPIS RYSUNKÓW

- E-01 – Rozdzielnica główna nn. Schemat ideowy.
- E-02 – Sieć sterowniczo – komunikacyjna. Schemat ideowy.
- E-03 – Sieć kablowa zasilająca nn. Schemat ideowy.
- 08-E-04 Instalacja elektryczna obiektu 8
- E-05 - Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 4
- E-06 - Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 5
- E-07 - Widok uziomu obiektu 8.
- E-08 - Widok zwodów na dachu obiektu 8.
- E-09 - Widok połączenia zwodów z uziomem obiektu 8.
- E-10 - Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 9.
- E-11 - Układ zewnętrznej instalacji odgromowej obiektu 10